



RECEIVED

MAY 28 2002

Technology Center 2100

Attorney Docket No. 1359.1043

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Makoto Okada, et al.

Application No.: 09/812,826

Group Art Unit: 2661

Filed: March 21, 2001

Examiner: Unassigned

For: OBJECT COLLABORATION APPARATUS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

RECEIVED

MAY 23 2002

Technology Center 2600

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese and PCT Patent Application No. 10-281389 and PCT/JP99/04101

Filed: October 2, 1998 and July 29, 1999

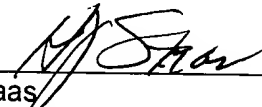
It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: May 21, 2002

By:


H. J. Staas
Registration No. 22,010

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日 MAY 21 2002
Date of Application 1998年10月 2日

出 願 番 号
Application Number: 平成10年特許願第281389号
[ST.10/C]: [JP1998-281389]

出 願 人
Applicant(s): 富士通株式会社

RECEIVED

MAY 23 2002

Technology Center 2600

RECEIVED

MAY 28 2002

Technology Center 2100

2002年 3月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2002-3019044

【書類名】 特許願

【整理番号】 9890457

【提出日】 平成10年10月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 13/00

【発明の名称】 オブジェクト連携装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 岡田 誠

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 岩尾 忠重

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 牛嶋 悟

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095555

【弁理士】

【氏名又は名称】 池内 寛幸

【電話番号】 06-361-9334

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012162

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9803089

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オブジェクト連携装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信部と、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション関係記憶部と、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行部を備え、前記メッセージ・アクション関係に従って駆動するオブジェクト連携装置において、

メッセージとアクションの対応関係を更新するメッセージ・アクション関係更新部と、前記メッセージ・アクション関係更新部により指定された前記メッセージ・アクション関係記憶部中のメッセージ・アクション対応関係を分離するメッセージ・アクション関係分離部と、前記メッセージ・アクション関係更新部により指定されたメッセージに対して指定されたアクションを関係づけるメッセージ・アクション関係構築部を備え、既存のメッセージとアクションの関係に介入して新たなメッセージとアクションの関係を構築することを特徴とするオブジェクト連携装置。

【請求項 2】 前記メッセージ・アクション関係更新部は、介入する既存のメッセージと既存のアクションとの関係と介入する内容とを指定し、前記メッセージ・アクション関係分離部は、前記指定に基づいて前記既存のメッセージと前記既存のアクションとの関係を分離し、前記メッセージ・アクション関係構築部は、前記介入内容の指定に基づいて、前記既存メッセージと新たなメッセージを送信する新たなアクションとの関係付けと、前記新たなメッセージと前記既存のアクションとの関係付けとを構築し、前記既存のメッセージと前記既存のアクションの間に新たなメッセージと新たなアクションとの関係を挿入する請求項 1 に記載のオブジェクト連携装置。

【請求項 3】 前記既存のメッセージと既存のアクションの間に構築する新たなメッセージとアクションとの組み合わせを多段にし、前記既存のメッセージから多段のアクションとメッセージの連携を経て、前記既存のアクションに至る請求項 2 に記載のオブジェクト連携装置。

【請求項4】 前記既存のメッセージと既存のアクションの関係が多段であり、一の既存のメッセージからアクションとメッセージの多段の連携を経て、一の既存のアクション至る関係を持っている場合において、前記メッセージ・アクション関係更新部は、介入する既存のメッセージと既存のアクションとの関係と介入する内容とを指定し、前記メッセージ・アクション関係構築部により、前記アクションとメッセージの多段の連携の途中の一のアクションが発する一のメッセージを他のメッセージに変更し、前記変更した他のメッセージに応答する他のアクションにオブジェクト連携先を変更し、前記一のアクションを含むオブジェクトから前記他のメッセージに応答するオブジェクトの間にあったオブジェクトの連携を縮退する請求項1に記載のオブジェクト連携装置。

【請求項5】 メッセージとアクションの関係により連携するオブジェクト連携の組みが複数独立に存在する場合において、前記メッセージ・アクション関係更新部は、介入する既存のメッセージと既存のアクションとの関係と介入する内容とを指定し、前記メッセージ・アクション関係構築部により、一のオブジェクト連携の組みのアクション実行に対して他のオブジェクト連携の組みのメッセージを発するメッセージ・アクション関係を追加構築し、独立したオブジェクト連携の組み同士を連結する請求項1に記載のオブジェクト連携装置。

【請求項6】 前記メッセージ・アクション関係更新部が、前記メッセージ・アクション関係構築部により、前記追加構築したメッセージ・アクション関係を削除することにより、前記連結したオブジェクト連携の組みを独立したオブジェクト連携の組みに分離する請求項5に記載のオブジェクト連携装置。

【請求項7】 一のメッセージと一のアクションの関係により連携する一のオブジェクト連携の組みが存在する場合において、前記メッセージ・アクション関係更新部は、前記メッセージ・アクション関係構築部により、前記一のメッセージと他のアクションとの関係を追加構築し、前記一のメッセージに対する他のアクションの関係により連携する他のオブジェクト連携の組みを新たに設け、前記一のメッセージに対応するオブジェクト連携を複数化する請求項1に記載のオブジェクト連携装置。

【請求項8】 一のメッセージと一のアクションの関係により連携する一のオ

ブジェクト連携の組みが存在する場合において、前記メッセージ・アクション関係更新部は、前記メッセージ・アクション関係構築部により、前記一のメッセージを発するアクションを持つメッセージ・アクションの関係を追加構築し、前記一のメッセージを発するアクションを実行するオブジェクト連携の組みを新たに設け、前記一のオブジェクト連携の組みへ連結されるオブジェクト連携の組みを複数化する請求項 1 に記載のオブジェクト連携装置。

【請求項 9】 各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込みと、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション関係を記憶し、前記アクション内容に従って処理を実行し、前記メッセージ・アクション関係に従って駆動するオブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを記憶したコンピュータ装置読み取り可能な記録媒体であって、

メッセージとアクションの対応関係を更新するメッセージ・アクション関係更新処理ステップと、前記メッセージ・アクション関係更新処理ステップにおいて指定された前記メッセージ・アクション関係記憶処理ステップ中のメッセージ・アクション対応関係を分離するメッセージ・アクション関係分離処理ステップと、前記メッセージ・アクション関係更新処理ステップにおいて指定されたメッセージに対して指定されたアクションを関係づけるメッセージ・アクション関係構築処理ステップを備え、既存のメッセージとアクションの関係に介入して新たなメッセージとアクションの関係を構築する処理プログラムを記憶したことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータ群もしくはオブジェクト群の対話・協調などの連携処理を実施するオブジェクト連携装置に関し、オブジェクト指向環境において複数のプロセスが作りだされ、コンピュータネットワークを通じて、環境の変化に柔軟に対応し、漸進的に変化するシステム構築のためのオブジェクト連携装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ネットワーク化が進み、ネットワーク上に分散した複数のオブジェクトが互いに連携して処理を行うシステムが増大してきている。このような複数のオブジェクトが連携して処理を行うための技法として、オブジェクト指向型プログラミングやコンポーネント技術などの研究がなされている。オブジェクト指向型プログラミングの一例として、オブジェクト指向技術の標準化と普及を目指して設立された業界団体OMG (Object Management Group) によって定められた分散オブジェクト運用のための共通仕様CORBA (The Common Object Request Broker : Architecture and Specification) がある。

【0003】

図18に、CORBAに基づいたクライアント/サーバシステムにおけるオブジェクト連携の例を示す。このシステムは、クライアントアプリケーションとサーバ・アプリケーションとが連携して、つまりオブジェクト連携により一連の処理を行うものである。

【0004】

アプリケーション開発者は、クライアントおよびサーバそれぞれが提供するサービスのインターフェースをIDL (Interface Definition Language) で記述する。インターフェースとして定義する内容は、オブジェクトに依頼できるオペレーション群であり、各々のオペレーションは、オペレーション名、パラメタの定義、戻り値の定義、エラー発生時の例外処理、付加情報などが定義される。

【0005】

IDLで定義された内容を専用のコンパイラでコンパイルすることにより、クライアント用のスタブとサーバ用のスケルトンが生成される。スタブは、クライアントアプリケーションにIDLで定義されたオペレーション群へのアクセスを提供するルーチン群である。クライアントアプリケーションは、スタブで提供されるルーチンを呼び出すことにより、オペレーションが起動される。スケルトンは、サーバ・アプリケーションが提供するメソッドルーチンへのディスパッチングルーチンを提供する。

【0006】

スタブおよびスケルトンは、対応するクライアントアプリケーションあるいはサーバ・アプリケーションが使用するプログラミング言語で生成される。たとえば、使用されるプログラミング言語がC言語であったとすると、スタブはC言語の関数群として生成され、クライアントアプリケーションは、実行したいオペレーションに対応する関数を呼び出すことにより、スタブ、ORBランタイム、スケルトンを経由してサーバ・アプリケーションの該当ルーチンが呼び出され、所定の処理が実行されたあと、その処理結果が呼び出し元のクライアントアプリケーションに返される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

このように、CORBAなどによりオブジェクト連携処理を構築することは、容易になってきている。しかし、実際にこのような連携処理を構築しようとする、前述のCORBAであれば、CORBAそのものの理解とともに、CORBAの仕様に応じたオブジェクトの設計およびIDLによる定義が必要となる。つまりその利用方法を、システムを構築する者が熟知する必要がある。

【0008】

また、それぞれのオブジェクトの関係を強く意識する必要がある。つまり、それぞれのオブジェクトがどういう処理を行うのか、その処理を行うために必要となる受渡しのパラメタは何かなどを明確にしておかなければならない。

【0009】

オブジェクト間のインターフェースが共通化されることにより、オブジェクトの独立性は高まったとは言え、あくまでもオブジェクトとオブジェクトの間には固定の関係が存在することが前提となっている。

【0010】

ここで、人間同士のコミュニケーションを考えた場合、現実には不確定なやりとりが往々にして発生している。例えば、問題解決を図ることを想定すると、発生した問題を解決するために、自分の中で思いを巡らす、あるいは、他の人に助言を仰ぐなどして、解決策を導いていく。自分の中で思いをめぐらす場合でも、

様々な観点からの考察が行われている。また、他の人に助言を仰ぐ場合も、特定の人に問い合わせる場合と、広く不特定の人に問い合わせる場合がある。広く不特定の人に問い合わせる場合、問い合わせられた人の反応はそれぞれに異なる。解決策を持ち合わせている人は回答を提示してくるであろうし、直接の解決策でないにしろ本人の経験や知識から類推して助言してくれる人もあるかもしれないし、また、全く無関心で問い合わせを無視してしまう人もいるであろう。つまり、1つの情報に対して、その情報に反応する／反応しないは受ける側によって異なり、さらに、反応する場合もどのように反応するかも受ける側によって異なっている。

【0011】

ここで、人をオブジェクトに置き換えた場合、流れてくる情報に対して、それぞれのオブジェクトが、流れてきた情報を受信する／受信しない、また、受信した情報に対してどのような処理を行うかが異なる、言わば、オブジェクトとオブジェクトの関係が自由な連携というのが望まれてくる。従来の連携方法は、あくまでもオブジェクトとオブジェクトの関係は固定であることを前提しており、このような自由な関係を持った連携システムの構築は困難であった。

【0012】

このように、分散オブジェクトシステム技術においては、CORBAやあるいはDCOMに代表されるように、ネットワークに対して透過的なオブジェクトアクセスを提供するための枠組みや分散オブジェクトのインターフェイスに関する枠組みが徐々に整いつつあるが、オブジェクト間の連携をいかに動的に構築していくかという問題に十分に答えるものではない。

【0013】

本発明は、上記問題点を解決するため、ネットワークに接続されたオブジェクトとオブジェクトの連携あるいはコンピュータとコンピュータの連携の自由度を高めることを目的とし、コンピュータ群もしくはオブジェクト群の対話・協調などの連携処理を実施し、オブジェクト指向環境における環境の変化に柔軟に対応し、漸進的に変化するシステム構築のためのオブジェクト連携装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記従来の問題に対応するためには、オブジェクト間の連携をより柔軟にすることが必要となる。これは単純にアプリケーションをコンポーネント化していくだけでは解決できず、オブジェクト同士が相互に作用しながら動的に機能を構成するような枠組みが必要となる。しかし、連携するオブジェクト同士が、互いの内部状態や内部関数に依存しあうような密な関係にあれば、相互作用によって機能を動的に構成していくことは容易でない。したがって、連携によって機能を動的に構成しようと思えば、連携するオブジェクトの疎な関係を規定しなければならない。

【0015】

ここで、人間同士のコミュニケーションや人間同士の相互に連携する行動について述べる。人間同士のコミュニケーションや相互に連携した行動には、『気づき(Awareness)』という状態が存在し、この気づき(Awareness)に基づく情報のやり取りが人間のコミュニケーション行動にバリエーションと柔軟性をもたらしているとするモデルがある。

【0016】

Awarenessモデルとは、コミュニケーション行動とは別に、コミュニケーションの主体が直接的、合目的に関わらない状態もしくは情報のやり取りを認めた上で、そのようなAwareness情報が、実はコミュニケーション行動を含む様々な行動のバリエーションに影響を与えているとするものである。

【0017】

分散オブジェクト技術の分野においても、オブジェクト間に、この人間同士に介在するAwarenessと同様の情報処理を行い、検知したAwarenessに基づいてオブジェクト同士の連携処理を行うことができれば、オブジェクト間の連携に柔軟性を持たせることが可能となる。特に連携する相手のオブジェクトが動的に変化してしまうような状況において、変化するオブジェクトとそれをモニタするオブジェクトが人間同士のコミュニケーションにおけるAwarenessと同様の情報授受を行い、自律的に処理を実行できれば、ネットワーク

上の連携するオブジェクト間の有効な処理モデルとなり得る。それはAwarenessモデルがオブジェクト連携における疎な関係を規定し、オブジェクト間の連携に柔軟性と動的な変更可能性をもたらすからである。

【0018】

上記従来の課題を解決するために本発明のオブジェクト連携装置は、各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信部と、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション関係記憶部と、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行部を備え、前記メッセージ・アクション関係に従って駆動する装置において、メッセージとアクションの対応関係を更新するメッセージ・アクション関係更新部と、前記メッセージ・アクション関係更新部により指定された前記メッセージ・アクション関係記憶部中のメッセージ・アクション対応関係を分離するメッセージ・アクション関係分離部と、前記メッセージ・アクション関係更新部により指定されたメッセージに対して指定されたアクションを関係づけるメッセージ・アクション関係構築部を備え、既存のメッセージとアクションの関係に介入して新たなメッセージとアクションの関係を構築することを特徴とする。

【0019】

この構成により、オブジェクトの連携の流れの変更が柔軟かつ動的に行うことができ、従来、オブジェクトの連携変更の際に必要なとなっていたオブジェクトのプログラム変更、再コンパイルの必要がなくなり、オブジェクト連携を用いたシステム設計の効率化を図ることができる。

【0020】

次に、前記メッセージ・アクション関係更新部は、介入する既存のメッセージと既存のアクションとの関係と介入する内容とを指定し、前記メッセージ・アクション関係分離部は、前記指定に基づいて前記既存のメッセージと前記既存のアクションとの関係を分離し、前記メッセージ・アクション関係構築部は、前記介入内容の指定に基づいて、前記既存メッセージと新たなメッセージを送信する新たなアクションとの関係付けと、前記新たなメッセージと前記既存のアクションとの関係付けとを構築し、前記既存のメッセージと前記既存のアクションの間に

新たなメッセージと新たなアクションとの関係を挿入することが好ましい。

【0021】

この構成により、オブジェクト連携しているオブジェクト間に新たなオブジェクト連携関係を柔軟かつ動的に挿入することができ、オブジェクト連携を用いたシステムの柔軟性、自由度を増すことができる。

【0022】

次に、前記オブジェクト連携装置は、前記既存のメッセージと既存のアクションの間に構築する新たなメッセージとアクションとの組み合わせを多段にし、前記既存のメッセージから多段のアクションとメッセージの連携を経て、前記既存のアクションに至る構成とすることが好ましい。

【0023】

この構成により、挿入する新たなオブジェクト連携関係を多段とすることができ、さらにオブジェクト連携を用いたシステムの柔軟性、自由度を増すことができる。

【0024】

次に、前記オブジェクト連携装置が、前記既存のメッセージと既存のアクションの関係が多段であり、一の既存のメッセージからアクションとメッセージの多段の連携を経て、一の既存のアクションに至る関係を持っている場合において、前記メッセージ・アクション関係更新部は、介入する既存のメッセージと既存のアクションとの関係と介入する内容とを指定し、前記メッセージ・アクション関係構築部により、前記アクションとメッセージの多段の連携の途中の一のアクションが発する一のメッセージを他のメッセージに変更し、前記変更した他のメッセージに回答する他のアクションにオブジェクト連携先を変更し、前記一のアクションを含むオブジェクトから前記他のメッセージに回答するオブジェクトの間にあったオブジェクトの連携を縮退することが好ましい。

【0025】

この構成により、多段階の連携を持つオブジェクト連携装置を構築した後に自由に間のオブジェクト連携を縮退することができ、さらにオブジェクト連携を用いたシステムの柔軟性、自由度を増すことができる。

【0026】

次に、メッセージとアクションの関係により連携するオブジェクト連携の組みが複数独立に存在する場合において、前記メッセージ・アクション関係更新部は、介入する既存のメッセージと既存のアクションとの関係と介入する内容とを指定し、前記メッセージ・アクション関係構築部により、一のオブジェクト連携の組みのアクション実行に対して他のオブジェクト連携の組みのメッセージを発するメッセージ・アクション関係を追加構築し、独立したオブジェクト連携の組み同士を連結することが好ましい。

【0027】

この構成により、相互独立した複数のオブジェクト連携のモジュールがある場合に柔軟かつ動的に連結することができ、オブジェクト連携を用いたシステム設計において、各オブジェクト連携モジュールを合成して目的のシステムを構築することができ、システム設計のコスト低減に寄与することができる。

【0028】

次に、前記メッセージ・アクション関係更新部が、前記メッセージ・アクション関係構築部により、前記追加構築したメッセージ・アクション関係を削除することにより、前記連結したオブジェクト連携の組みを独立したオブジェクト連携の組みに分離することが好ましい。

【0029】

この構成により、複数のオブジェクトを合成してオブジェクト連携装置を構築した後に自由に不要なオブジェクト連携を削除することができ、さらにオブジェクト連携を用いたシステムの柔軟性、自由度を増すことができる。

【0030】

次に、一のメッセージと一のアクションの関係により連携する一のオブジェクト連携の組みが存在する場合において、前記メッセージ・アクション関係更新部は、前記メッセージ・アクション関係構築部により、前記一のメッセージと他のアクションとの関係を追加構築し、前記一のメッセージに対する他のアクションの関係により連携する他のオブジェクト連携の組みを新たに設け、前記一のメッセージに対応するオブジェクト連携を複数化することが好ましい。

【0031】

この構成により、受信者参加型のオブジェクト連携装置を構成することができ、一つのオブジェクトのアクションをメッセージ送信により、複数のオブジェクトに伝達し、並列複数のオブジェクト連携により処理を並列化することができる。また、処理を依頼する相手となるオブジェクトを入札方式で探索することが可能となる。

【0032】

次に、一のメッセージと一のアクションの関係により連携する一のオブジェクト連携の組みが存在する場合において、前記メッセージ・アクション関係更新部は、前記メッセージ・アクション関係構築部により、前記一のメッセージを発するアクションを持つメッセージ・アクションの関係を追加構築し、前記一のメッセージを発するアクションを実行するオブジェクト連携の組みを新たに設け、前記一のオブジェクト連携の組みへ連結されるオブジェクト連携の組みを複数化することが好ましい。

【0033】

この構成により、送信者参加型のオブジェクト連携装置を構成することができ、複数のオブジェクトから送信されるメッセージに対して反応するオブジェクトを構築することができ、並列複数に進んでいたオブジェクト連携をまとめる処理の一元化をすることができる。また、入札方式で処理依頼する相手からの返答を受け、応札することが可能となる。

【0034】

次に、上記目的を達成するために本発明のオブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込みと、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション関係を記憶し、前記アクション内容に従って処理を実行し、前記メッセージ・アクション関係に従って駆動するオブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを記憶したコンピュータ装置読み取り可能な記録媒体であって、メッセージとアクションの対応関係を更新するメッセージ・アクション関係更新処理ステップと、前

記メッセージ・アクション関係更新処理ステップにおいて指定された前記メッセージ・アクション関係記憶処理ステップ中のメッセージ・アクション対応関係を分離するメッセージ・アクション関係分離処理ステップと、前記メッセージ・アクション関係更新処理ステップにおいて指定されたメッセージに対して指定されたアクションを関係づけるメッセージ・アクション関係構築処理ステップを備え、既存のメッセージとアクションの関係に介入して新たなメッセージとアクションの関係を構築する処理プログラムを記憶したことを特徴とする。

【0035】

かかる処理プログラムを記録した記録媒体により、コンピュータ装置を利用して本発明のオブジェクト連携装置を構築することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】

本発明は、分散したオブジェクト間の通信や対話、協調などの連携処理をオブジェクト間で行うオブジェクト連携装置であり、共通のフィールドとして定義されるような通信路を流れるメッセージとしての種々の情報にオブジェクトとしての個々のコンピュータシステムあるいはコンピュータシステム内で動作する個々のアプリケーションプログラムが独自に反応する形で処理を実行し、メッセージとアクションとの関係づけの変更によりシステム全体の動作を柔軟に変更するものである。

【0037】

本発明は、連携するオブジェクト同士の関係を、互いの内部状態や内部関数に依存しあうような密な関係とはしないで、連携するオブジェクトの疎な関係を規定したオブジェクト間の連携によって機能を動的に構成する。

【0038】

本発明の理解には、人間同士のコミュニケーションや相互に連携した行動において見られる *Awareness* モデルが役に立つ。本発明は、分散オブジェクト間の連携において、オブジェクト間に、人間同士に介在する *Awareness* と同様の情報処理を行い、検知した *Awareness* に基づくオブジェクト同士の連携処理が前提となる。以下、まず、最初に本発明のオブジェクト連携装

置の前提となるAwarenessアナロジーに基づく分散オブジェクトの連携について説明し、次に、分散オブジェクトの連携をより柔軟にする方式の説明を具体的な実施形態と併せて述べる。

【0039】

Awarenessアナロジーに基づく分散オブジェクトの連携について説明する。Awarenessアナロジーに基づく分散オブジェクトの連携もしくはコンピュータの連携は、以下のような構成によって実現することができる。

【0040】

1. Awarenessメッセージは、共有もしくはBroadcastされている。

2. Awarenessメッセージを受信するオブジェクトは、メッセージとアクションとの対応関係をそれぞれ独自に持っている。

【0041】

3. Awarenessメッセージを送信もしくは受信するオブジェクトにおいて、メッセージとアクションとの関係は分離されている。

Awarenessアナロジーにおけるメッセージとアクションとが分離されている、あるいは分離可能であるという性質を利用することによって、オブジェクト間の相互作用として参加と介入という二つの重要な要素を付け加えることができ、ネットワークに接続されたオブジェクトとオブジェクトの連携あるいはコンピュータとコンピュータの連携の自由度を高めることが可能となる。

【0042】

図1は、Awarenessアナロジーにおけるオブジェクト間の疎な連携を模式的に示した図である。

図1において201はオブジェクトA、202はオブジェクトBであり、それぞれAwarenessメッセージを送受信する主体であるオブジェクトである。M1はメッセージであり、Awarenessメッセージを示す。a1はオブジェクトA(201)中に規定されたアクション、a2はオブジェクトB(202)中に規定されたアクションを示す。なお、図中の矢印は、起点がオブジェクトのときメッセージの送出を、終点がオブジェクトのときメッセージの受信を示

している。またそれぞれのオブジェクトは内部状態としてのアクションをそれぞれ独自に持っているとする。

【0043】

図1において、オブジェクトA(201)とオブジェクトB(202)の連携は、メッセージM1を介して行われる。AwarenessアナロジーにおいてオブジェクトA(201)は、オブジェクトB(202)についてもオブジェクトB(202)の持つ内部関数についても基本的には関知せずにメッセージを送出する。また、オブジェクトB(202)自体を特定してメッセージを送出する必要もなく、オブジェクトA(201)は自己の状態、処理内容に基づいてメッセージM1を送出する。オブジェクトB(202)は通信路上を流れるメッセージをモニタし、メッセージM1を検知すると反応してアクションa2を起動する。このようにオブジェクトAとオブジェクトBとは有為な連携を取り得るが、それはオブジェクトA(201)とオブジェクトB(202)の直接の結び付きによるものではなく、メッセージM1とオブジェクトB(202)のアクションa2とが結び付けられている帰結といえる。逆にメッセージがM1とは異なるものであれば、オブジェクトB(202)は他にメッセージM1と結び付けられているアクションがない限り反応しない。このようにオブジェクト間の連携が緩やかにメッセージを介して行われることにより、オブジェクト間の連携の自由度が増すこととなる。つまり、従来のコンピュータネットワーク通信のように通信相手のアドレスおよび処理依頼内容を特定する必要がなく、ネットワーク上に自らの状態、処理結果などを表わすAwarenessメッセージを流し、ネットワークをモニタしている各端末がそのメッセージを検知し、対応するアクションが規定されていれば自律的に反応を起こすものである。

【0044】

なお、Awarenessアナロジーにおいて通信路は単にLANなどの物理的ネットワークだけではなく無線・音声・光などの共通に受信できる媒体を介在するものであれば特に限定する必要はない。また、共通に呼び出し可能なメモリ等の記録媒体であってもかまわない。さらに通信路のポートアドレスなどにより仮想的な存在であってもかまわない。

【0045】

以上が、Awarenessアナロジーに基づく分散オブジェクトの連携の基本原理である。

次に、分散オブジェクトの連携をより柔軟にする方式を説明する。

【0046】

本発明では、上記のAwarenessアナロジーに基づく分散オブジェクトの連携の柔軟性を増し、かつ分散オブジェクトの連携関係を動的に変更する方式を導入する。ここでは、以下に示す、連携挿入、連携の連結、連携の外部介入、受信側連携参加、送信側連携参加の5つの方式を説明する。

【0047】

(実施形態1)

本実施形態1は、Awarenessアナロジーに基づく分散オブジェクト連携におけるオブジェクト連携挿入の基本原理と本原理を適用したオブジェクト連携装置を説明する。

【0048】

オブジェクト連携挿入とは、ある一連のオブジェクト連携がある場合に、当該一連のオブジェクト連携の一部に他のオブジェクトとの連携関係を挿入することをいい、当該一連のオブジェクト連携の一部を分離し、分離した前後のオブジェクトと、挿入する他のオブジェクトとの間をそれぞれ連携関係を構築することにより、連携分離した前位置のオブジェクトから挿入するオブジェクトへ連携し、さらに挿入したオブジェクトから連携分離した後位置のオブジェクトへ連携し、新たな一連のオブジェクト連携を構築することをいう。

【0049】

図2は、オブジェクト連携挿入の基本原理を図式化して示した図であり、オブジェクト、メッセージ、オブジェクトのアクション部分を概念的に抜き出して表示したものである。図2(a)は、オブジェクト連携挿入前の様子を示している。図2(b)はオブジェクト連携挿入後の様子を示している。図2において、201はオブジェクトA、202はオブジェクトB、203はオブジェクトCを表わしており、それぞれAwarenessメッセージを送受信する主体であるオ

プロジェクトである。M1、M2はメッセージを表わしており、それぞれAwarenessメッセージである。a1はオブジェクトA(201)中に規定されたアクション、a2はオブジェクトB(202)中に規定されたアクション、a3はオブジェクトC(202)中に規定されたアクションを示す。なお、以下の実施形態において、図中の矢印は、起点がオブジェクトのときメッセージの送出を、終点がオブジェクトのときメッセージの受信を示している。また、それぞれのオブジェクトは内部状態としてのアクションをそれぞれ独自に持っているとする。

【0050】

まず、図2(a)に示すように、オブジェクトA(201)とオブジェクトB(202)がメッセージM1を介してオブジェクト連携関係が構築されている。オブジェクト連携の基本原理解でも説明したように、このオブジェクト連携はメッセージM1を介した緩やかで疎な連携である。メッセージM1は送信相手のアドレスを指定して送信する必要はなく、送信するオブジェクトはネットワーク通信メディア上にメッセージを流し、ネットワーク通信メディアをモニタするオブジェクトが任意に取り込むことができるものである。つまり、オブジェクトA(201)は、オブジェクトB(202)およびアクションa2を意識する必要はなく、ネットワーク上にメッセージM1を送信している。つまり、どのようなオブジェクト連携関係があるかに関わらない。

【0051】

ここで、オブジェクトB(202)のメッセージ・アクションの関係付けを書き換えることにより、図2(b)のようにオブジェクトC(203)のオブジェクト連携を挿入することが可能となる。つまり、オブジェクトBのメッセージ・アクションの関係付けを書き換え、アクションa2をメッセージM2に対して反応するアクションとして定義し、さらにオブジェクトC(203)が保持するメッセージ・アクションの関係付けとして、メッセージM1に反応するアクションa3とし、アクションa3によりメッセージM1を送信するものを構築すれば、オブジェクト連携の挿入が可能となる。

【0052】

このオブジェクト連携挿入は、多段とすることが可能であることは言うまでもない。その様子を図3に示す。図3では、連携挿入を2段階としたものを示している。図2(a)から見て、図3は、オブジェクトA(201)とオブジェクトB(202)のオブジェクト連携に対して、オブジェクトC(203)とオブジェクトD(204)が挿入され、メッセージM1→アクションa3→メッセージM2→アクションa4→メッセージM3→アクションa2というメッセージ・アクション関係が構築され、オブジェクトの連携が実現されている。

【0053】

また、オブジェクト連携挿入の逆の処理としてオブジェクト連携の縮退も可能であることは言うまでもない。

次に、上記オブジェクト連携挿入の基本原理を適用したオブジェクト連携装置を示す。図4はオブジェクト連携装置の概略構成ブロック図である。

【0054】

図4において、101は、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信部である。102は、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション関係記憶部であり、メッセージ・アクション関係記憶部102は、メッセージ・アクション関係を保持するメッセージ・アクション関係テーブル(反応テーブル)103を備えている。104は、指定されたアクション内容に従って処理を実行するアクション実行部である。105は、メッセージ・アクション関係記憶部102に記憶されたメッセージ・アクション関係を更新するメッセージ・アクション関係更新部であり、メッセージ・アクション関係記憶部中のメッセージ・アクション対応関係を分離するメッセージ・アクション関係分離部106と、指定されたメッセージに対して指定されたアクションを関係づけるメッセージ・アクション関係構築部107を備えている。

【0055】

また、108は、必要に応じてネットワーク上にメッセージを送信するメッセージ送信部、109は通信インタフェース、110は通信メディアまたはフィールドであり、コンピュータ間の通信などのネットワークも含む概念である。

【0056】

いま、本発明のオブジェクト連携装置の具体的な実施形態として、ファイル共有表示を行う例を取り挙げて動作を説明する。

図5は、本実施形態1のオブジェクト連携挿入前のオブジェクト連携の概念を示している。501は共有表示機能を持たないファイル表示オブジェクト（オブジェクト）、502は共有表示機能を持たないディスプレイオブジェクト（オブジェクト）である。ファイル表示オブジェクト501およびディスプレイオブジェクト502とも図4に示す構成を持つものとする。

【0057】

いま、ファイル表示オブジェクト501がファイルAをディスプレイ上に表示する処理を行いたい場合、メッセージ送信部108および通信インタフェース109を介してメッセージM3を通信メディア110に送出する。ここでメッセージM3は例えば（Display, FileA, x400, y300）とし、ファイルAをXY座標（400, 300）を起点として表示するものとする。ディスプレイオブジェクト502は通信メディア110をモニタしており、通信インタフェース109を介してメッセージ受信部108がメッセージM3を検知して取り込む。

【0058】

図5（b）はディスプレイオブジェクト502のメッセージ・アクション関係記憶部102が保持している、メッセージ・アクション関係テーブル（反応テーブル）103の内容を表わしている。テーブル左にメッセージ、テーブル右に対応するアクションが記述されている。ここで、メッセージは（Display, *, *, *）と記述されているが、“*”はワイルドカードを意味し、記述内容の如何にかかわらずすべてが該当する。つまり、“Display”を第一項目として始まるメッセージはすべて該当することとなる。アクションは“Draw”とされ、ディスプレイオブジェクトがディスプレイ上に描画処理を実行することを指す。ディスプレイオブジェクト502は、メッセージM3を受信するとメッセージ・アクション関係テーブル（反応テーブル）103の内容を参照し、アクション“Draw”が得られ、アクション実行部104が描画処理を実行する。

【0059】

次に、オブジェクト連携の挿入を行う場合を説明する。ここでは、新たに共有オブジェクトを導入し、新たなオブジェクト連携を挿入してシステムに共有表示機能を導入する例を示す。

【0060】

図6(a)が新たに共有オブジェクト(オブジェクト)503を挿入した様子である。図6(a)に示すように、オブジェクトの連携は、ファイル表示オブジェクト501からディスプレイオブジェクト502へ連携するが、その後、共有オブジェクト503への連携を経て再度ディスプレイオブジェクト502へ連携しており、共有オブジェクト503への連携が挿入された形態となっている。

【0061】

まず、メッセージ・アクション関係更新部105は、メッセージ・アクション関係分離部106により、メッセージ・アクション関係記憶部中のメッセージ・アクション対応関係を分離する。ここでは、メッセージ(Display,*,*,*)とアクション(Draw)の関係付けを解消することを意味し、それらをメッセージ・アクション関係テーブル103のエントリから一時消去しても良い。次に、メッセージ・アクション関係更新部105は、メッセージ・アクション関係構築部107により、図6(b)に示すメッセージ・アクション関係テーブルを構築する。メッセージ(Display,*,*,*)に対してアクション(Status)が関係づけられ、新たにメッセージ(Display-shared,*,*,*)とアクション(Shared draw)のメッセージ・アクション対応関係およびメッセージ(Display-unshared,*,*,*)とアクション(Unshared draw)を追加構築する。さらに、共有オブジェクト503において、メッセージ・アクション関係更新部105は、メッセージ・アクション関係構築部107により、図6(c)に示すメッセージ・アクション関係テーブル103を構築する。新たにメッセージ(Check-status,*,*,*)とアクション(Share)のメッセージ・アクション対応関係を構築する。

以上のメッセージ・アクション関係テーブル103の更新により、オブジェクト連携装置の動作は、以下のようになる。まず、ファイル表示オブジェクト501から送信されたメッセージM3(Display,File-A,x400,y300)が送出され、ディスプレイオブジェクト502はメッセージ・アクション関係テーブル103に

基づいて反応し、アクション “Status” が実行される。ここで、アクション “Status” はメッセージ M4 (Check-status, File-A, x400, y300) を送出するようにプログラミングされており、メッセージ M4 を通信メディア 110 上に送出する。次に、通信メディアをモニタしている共有オブジェクト 503 がメッセージ M4 を通信インタフェース 109 およびメッセージ受信部 108 を介して取り込む。共有オブジェクト 503 は、図 6 (C) に示すメッセージ・アクション関係テーブル 103 に従って反応し、アクション “Share” を実行する。ここでアクション “Share” はメッセージ M4 の第 2 項で指定された File-A が共有状態にあるファイルか否かをチェックし、共有状態であればディスプレイ上でファイル共有状態表示とするためメッセージ M5 (Display-share, File-A, x400, y300) を送出し、共有状態でなければディスプレイ上でファイル非共有状態表示とするためメッセージ M6 (Display-unshare, File-A, x400, y300) をする。ここでは、ファイル A は共有状態とし、共有オブジェクト 503 はメッセージ M5 (Display-share, File-A, x400, y300) を送出する。ディスプレイオブジェクト 502 はメッセージ・アクション関係テーブル 103 に従って反応し、アクション “Shared draw” を実行する。

【0062】

以上示したように、本来共有状態表示を持たなかった図 5 の構成によるオブジェクト連携装置が、本発明にかかるオブジェクト連携挿入を実施して図 6 に示す構成とすることにより、共有オブジェクト (オブジェクト) 503 と連携して共有状態表示が可能となった。

【0063】

ここで注目すべき点は、第一に、ファイル表示を依頼したファイル表示オブジェクト 501 には一切変更が加えられていない点が挙げられる。第二に、ディスプレイオブジェクト 502 への変更は動作状態において動的に可能である点が挙げられる。通常の従来のプログラミング技法によるオブジェクト連携では、ディスプレイオブジェクト 502 に対して行った変更は、プログラミングコードの際コンパイルやファイル表示オブジェクト 501 側での関数の変更が必要となるが、本発明にかかるオブジェクト連携挿入方式では、そのような作業は必要ではな

く、より容易かつ柔軟に複数オブジェクトの連携関係の挿入、変更が可能となる。

【0064】

(実施形態2)

本実施形態2は、分散オブジェクト連携におけるオブジェクト連携の連結の基本原則と本原則を適用したオブジェクト連携装置を説明する。

【0065】

オブジェクト連携の連結とは、ある2つのオブジェクト連携が相互に独立して存在する場合に、当該2つのオブジェクト連携間の間を連結するブリッジの役割を果たすオブジェクトの連携関係を新たに構築し、2つの相互に独立したオブジェクト連携を一連のオブジェクト連携にすることをいう。つまり、当該2つのオブジェクト連携のうち一方のオブジェクト連携に続く新たなオブジェクト連携を挿入し、かつ、その新たなオブジェクト連携を上記2つのオブジェクト連携の他方へ連携させるものである。

【0066】

図7は、オブジェクト連携の連結の基本原則を図式化したものである。図5と同様、オブジェクト、メッセージ、オブジェクトのアクション部分を概念的に抜き出して表示したものである。図7(a)はオブジェクト連携を連結する前の相互に独立したオブジェクト連携がある様子を示しており、図7(b)がオブジェクト連携の連結後の様子を示している。図7において、701～705はそれぞれオブジェクトA～オブジェクトEであり、M7～M10はメッセージである。

【0067】

図7(a)において、オブジェクトA 701とオブジェクトB 702はメッセージM7を介して連携しており、オブジェクトD 704とオブジェクトE 705はメッセージM10を介して連携している。オブジェクトB 702はアクションの一環においてメッセージM8を通信メディア上に送信するが、オブジェクトD 704およびオブジェクトE 705は反応しない。このように、それぞれ2つのオブジェクト連携同士は相互に独立しており、オブジェクト連携関係を持っていない。

【0068】

ここで、図7(b)に示すように、新たなメッセージ・アクション関係を持つオブジェクトC703を追加し、2つの独立したオブジェクト連携を連結することを考える。オブジェクトC703が、メッセージM8に対してアクションa3を起動し、メッセージM9を通信メディア上に送出するものとする、上記一のオブジェクト連携であるオブジェクトA701～オブジェクトB702のオブジェクト連携後に送出されるメッセージM8が、オブジェクトC703に取り込まれ、アクションa3を介してメッセージM9が通信メディア上に送信され、上記他方のオブジェクト連携であるオブジェクトD704がメッセージM9に対して反応してオブジェクトD704～オブジェクトE705のオブジェクト連携が起動する。このように図7(a)では相互に独立していたオブジェクト連携が図7(b)に示すように一連のオブジェクト連携として連結される。以上がオブジェクト連携の連結の基本原則である。

【0069】

次に、オブジェクト連携連結の基本原則を適用した本発明のオブジェクト連携装置の実施形態を以下に示す。

メモ転送サービスを具体例として説明する。

【0070】

本オブジェクト連携装置の概略構成ブロック図は、図4に示すものと同様で良いのでここでは詳細な説明は適宜省略する。

図8は、本実施形態2のオブジェクト連携の連結前のオブジェクト連携の概念を示している。801は第一のメモ送信オブジェクト（オブジェクト）、802は第一のメモ受信オブジェクトでディスプレイ上に受信内容を表示するオブジェクト、803は第二のメモ送信オブジェクト、804は第二のメモ受信オブジェクトでディスプレイ上に受信内容を表示するオブジェクトである。ここでは、相互に独立した2つのオブジェクト連携があり、第一のメモ送信オブジェクト801と第一のメモ受信オブジェクト802のオブジェクト連携と、第二のメモ送信オブジェクト803と第二のメモ受信オブジェクト804のオブジェクト連携がある。

【0071】

今、メモ送信者Sが第一のメモ送信オブジェクト801を利用してメモ受信者RにファイルBからなるメモ1を送信する場合を考える。通常、メモ送信者Uが第一のメモ送信オブジェクト801が存在するコンピュータを利用し、メッセージM11を送信するアクションを起動させる。メッセージM11は(Memo,user-S,user-R,File-B)のごとくなるものとする。メモ受信者Rが使っているコンピュータのメッセージ受信オブジェクト802は、図8(b)に示すようなメッセージ・アクション関係テーブルを持ち、メッセージ(Memo,*,*,*)とアクション(Show memo)のメッセージ・アクション対応関係が保持されている。メモ受信オブジェクト802は、メッセージM11に対して反応することとなり、アクション(Show memo)が起動され、メモ受信者Rが使っているコンピュータのディスプレイ上にファイルBが表示される。

【0072】

ここで、メモ受信者Rが外出し、例えば、遠隔場所に移動したとする。この場合、上記オブジェクト連携だけでは、実際にメモ受信Rがメモを受信することができない。もし、メモ受信者Rの外出先にコンピュータがあり、そこには第二のメモ送信オブジェクト803と第二のメモ受信オブジェクト804のオブジェクト連携が存在し、第二のメモ受信オブジェクトが表示するディスプレイをメモ受信者が見られる環境にある場合を想定する。

【0073】

ここで、図9(a)のようにオブジェクト連携の連結を考える。メモ受信者Rは外出前、受信メモを転送するように新しいオブジェクト連携を構築してメモが第二のメモ受信オブジェクトまでオブジェクト連携を連結する。メモ受信者Rは、第一のメモ受信オブジェクトが存在するオブジェクト連携装置のメッセージ・アクション関係更新部105により、図8(b)に示したメッセージ・アクション関係テーブルの内容を図9(b)に示すように(Memo,*,*,*)とアクション(Ask transfer)のメッセージ・アクション関係に更新し、さらに、転送オブジェクト805を新たに構築し、転送オブジェクト805のメッセージ・アクション関係構築部107を介して、図9(c)に示すようにメッセージ(Transfer

,*,*,*)とアクション (Send) からなるメッセージ・アクション関係テーブルをメッセージ・アクション関係記憶部 102 上に構築する。

【0074】

一方、第二のメモ送信オブジェクト 803 は、図 9 (d) に示すメッセージ・アクション関係テーブルを保持しており、第二のメモ受信オブジェクト 804 は、図 9 (e) に示すメッセージ・アクション関係テーブルを保持している。

【0075】

以上のように構築されたオブジェクト連携の連結の動作を説明する。

まず、メモ送信者 U が第一のメモ送信オブジェクト 801 が存在するコンピュータを利用し、メッセージ M11 (Memo,user-S,user-R,File-B) を送信するアクションを起動させる。この点は、図 8 (a) と同様である。メモ受信者 R が使っているコンピュータのメモ受信オブジェクト 802 は、図 9 (b) に示すメッセージ・アクション対応関係に応じてメッセージ M11 に反応してアクション “Ask transfer” が実行される。ここでアクション “Ask transfer” はメッセージ M11 の第 4 項で指定された File-B を転送を依頼するメッセージ M12 を出力する。メッセージ M12 は (Transfer,user-S,user-R,File-B) のごとくである。転送オブジェクト 805 は図 9 (c) に示すメッセージ・アクション関係テーブルに従い、メッセージ M12 に反応してアクション “Send” を起動する。“Send” はメッセージ M12 の第 4 項で指定された File-B を転送するメッセージ M13 を送信する。転送にあたりあらかじめメモ受信者 R が外出先にあるコンピュータまたは当該コンピュータを含むネットワークの範囲を限定して転送しても良い。メッセージ M13 は (Memo,user-S,user-R',File-B) のごとくである。ここで第 3 項の user-R' は転送先を示している。メモ受信者 R の外出先のコンピュータの第二のメッセージ送信オブジェクト 804 は、図 9 (d) に示すようなメッセージ・アクション関係テーブルを持ち、メッセージ (Memo,*,*,*) とアクション (Send) のメッセージ・アクション対応関係が保持されており、メモ送信オブジェクト 804 は、メッセージ M13 に対して反応することとなり、アクション (Send) が起動され、メッセージ M14 を持ってメモ内容を送信する。メモ受信者 R の外出先のコンピュータに存在する第二のメッセージ受信オブジェクト 8

05は、図9(e)に示すメッセージ・アクション関係テーブルを持ち、メッセージ(Memo,*,*,*)とアクション(Show memo)のメッセージ・アクション対応関係が保持されている。メモ受信オブジェクト805は、メッセージM14に対して反応することとなり、アクション(Show memo)が起動され、メモ受信者Rの外出先のコンピュータのディスプレイ上にファイルBが表示される。

【0076】

以上示したように、本来図8(a)に示すように相互に独立した2つのオブジェクト連携同士に対して、図9(a)に示すようにオブジェクト連携を連結して一連のオブジェクト連携を構築することが可能となる。

【0077】

ここで、図8に示した第一のメモ送信オブジェクト801と第一のメモ受信オブジェクト802の組と、第二のメモ送信オブジェクト803と第二のメモ受信オブジェクト804の組は等価である必要はなく、それぞれが図1で示した基本原理に基づいて動作するものであればかまわない。従って上記メモ送信オブジェクトと受信オブジェクトの組みが実際に動作する機器、OS、記述言語は独立であってかまわない。また、それぞれが図1に基づくメッセージ交換をするとき、メッセージのフォーマットが同じものである必要性はかならずしもなく、図9に示した両者の組の間を仲介する転送オブジェクト805が両者間のフォーマットの変換機能を備えていれば良い。

【0078】

本実施形態においてのメモ転送のオブジェクト連携装置で注目すべき点の一つに、メモ転送を依頼した第一のメモ送信オブジェクト801には一切変更が加えられていない点が挙げられる。第二に、第一の受信オブジェクト802、転送オブジェクト803の変更は動作状態において動的に可能である点が挙げられる。通常の従来のプログラミング技法によるオブジェクト連携では、第一の受信オブジェクト802、転送オブジェクト803の変更は、プログラミングコードの際コンパイルや関数の変更が必要となるが、本発明にかかるオブジェクト連携連結方式では、そのような作業は必要ではなく、より容易かつ柔軟に複数独立したオブジェクトの連携の連結、変更が可能となる。

【0079】

(実施形態3)

本実施形態3は、分散オブジェクト連携におけるオブジェクト連携の外部介入の基本原則と本原則を適用したオブジェクト連携装置を説明する。

【0080】

オブジェクト連携の外部介入とは、あるメッセージ・アクション関係により連携しているオブジェクト連携に対して他のオブジェクトが外部から介入し、当初のメッセージ・アクション関係を切断し、オブジェクト連携の流れを自らに取り込み所定のアクションを実行した後、オブジェクト連携の流れを元のオブジェクトに返すものであり、実施形態1で説明したオブジェクト連携の多段挿入による介入の過程を外部にある他のオブジェクトによる介入として模式的に表したものである。実施形態1で説明したオブジェクト連携の多段挿入による介入の過程の説明はここでは適宜省略する。図10に示す外部介入の例において分かるように、オブジェクト連携の外部介入は次に三段階からなる。つまり、オブジェクトAの内部でメッセージ・アクションの切断の第一段階、オブジェクト連携先の付け替えの第二段階、新たなメッセージ・アクションの結合・外部オブジェクトによる介入実行の第三段階という三つの段階を経て行なわれている。この外部介入によってオブジェクトAのみでは存在しなかった機能が、外部のオブジェクトBとの相互作用を通して追加されたことになる。図10の例で明らかなように、メッセージとアクションとの分離は、新たなオブジェクトとの相互作用の可能性を開く。Awareness アナロジーの観点から見ても、分散オブジェクトの緩やかな連携における自由度は、メッセージ・アクションの連鎖の分離と再結合が可能であることによって生まれている。

【0081】

次に、オブジェクト連携の外部介入の基本原則を適用した本発明のオブジェクト連携装置の実施形態を以下に示す。

タスクの依頼・応答を具体例として説明する。特に、当初外部からの負荷実行要求に対して単調な反応しか行うことの出来なかったオブジェクト群が、集団による負荷分散を実現できるように動的に変化する例を示す。

【0082】

本オブジェクト連携装置の概略構成ブロック図は、図4に示すものと同様で良いのでここでは詳細な説明は適宜省略する。

図11は、本実施形態3のオブジェクト連携の外部介入前のオブジェクト連携の概念を示しており、負荷に対して単調な反応を示す場合の例である。この例ではタスクオブジェクト1101の持つアクションは通信メディアに“query”というメッセージを流している。このメッセージを受けて、メッセージ・アクション関係テーブルに“query-serve”というメッセージ・アクションの組を持つサブオブジェクト1102が反応している。この図11に示す例では“query”というメッセージに反応するサブオブジェクト1102が複数存在したとしても、それぞれのサブオブジェクト1102はそれぞれが独立にアクション“Serve”を実行することになる。

【0083】

次に、図12は、本実施形態3のオブジェクト連携の外部介入によるオブジェクト連携の概念を示しており、外部オブジェクトとして仲介オブジェクト1103がサブオブジェクト1102のメッセージ・アクション関係テーブルを書き換え、図11に示したメッセージ“query”とアクション“serve”というメッセージ・アクションのオブジェクト連携を切断し、仲介オブジェクト1103自らが介入する“query”→“Bid”→“apply”→“Decide”→“action”→“Serve”というオブジェクト連携へと変更している。

【0084】

以上のオブジェクト連携の外部介入によって、タスクオブジェクトは図11と同様に“query”メッセージを発信している点では全く同じ動作であるが、サブオブジェクト1102はこのメッセージ“query”に単純に反応するのではなく、仲介オブジェクト1103への“Bid”（入札）、“Decide”（応札）を受けてから“Serve”アクションを起こすように変化している。したがって仲介オブジェクトに競合する二つ以上のサブオブジェクト1102の選別機能を持たせれば、負荷の低いサブオブジェクト1102にタスク

オブジェクト 1101 からの “query” を実行させるような負荷分散機能を持たせたことが可能となる。ここで重要なことは、システム設計においてあらかじめ図 12 のオブジェクト連携の状態を想定する必要はなく、図 11 の単純なオブジェクト連携の状態を設計したのち、必要に応じて後から新たに仲介オブジェクトを追加した図 12 のシステム形態への拡張設計を可能にしている点である。通常の従来のプログラミング技法によるオブジェクト連携では、タスクオブジェクト 1101、サブオブジェクト 1102 の変更は、プログラミングコードの際コンパイルや関数の変更が必要となるが、本発明にかかるオブジェクト連携外部介入方式では、そのような作業は必要ではなく、より容易かつ柔軟に外部オブジェクトの介入によるオブジェクトの連携の変更が可能となる。

【0085】

(実施形態 4)

本実施形態 4 は、Awareness アナロジーに基づく分散オブジェクトの連携における受信側連携参加の基本原則と本原則を適用したオブジェクト連携装置を説明する。

【0086】

受信側連携参加とは、ある一つのメッセージによって連携しているオブジェクト連携がある場合に、他のオブジェクトが当該メッセージに対して反応するメッセージ・アクション関係を追加することにより、新たなオブジェクト連携を構築し、前記のオブジェクト連携に対して参加することをいう。つまり、一つの Awareness メッセージに対するオブジェクト連携に複数のオブジェクトが反応して参加することが可能となる。

【0087】

図 13 は、オブジェクト連携の受信側参加の基本原則を示す図であり、オブジェクト A (1301) の送信したメッセージ M22 に対し、オブジェクト B (1302)、C (1303)、D (1304) がそれぞれ独自に反応している様子を示している。もちろんオブジェクト B (1302)、C (1303)、D (1304) におけるアクションは同じものであっても、それぞれ別のものであってもかまわない。このときオブジェクト B (1302) にとって、他のオブジェク

トC(1303), D(1304)が存在しても存在しなくても影響はない。したがって図13におけるオブジェクトの追加・削除は新規オブジェクトの参加や離脱によるApplicationの生成・消滅に他ならない。

【0088】

オブジェクト連携の受信側参加の基本原理を適用した本発明のオブジェクト連携装置の実施形態を図14に説明する。図14は、実施形態1の図5で説明したファイル内容のディスプレイ表示の例において受信側参加した例である。実施形態1と同様、ファイル表示オブジェクト1401がファイルAをディスプレイ上に表示する処理を実行するためメッセージ送信部108および通信インタフェース109を介してメッセージM22 (Display, FileA, x400, y300) を通信メディア110に送出する。通信メディア110上には、メッセージM22に反応するメッセージ・アクションテーブルを保持しているディスプレイオブジェクト1402a~ディスプレイオブジェクト1402cの3つのディスプレイオブジェクトが存在し、通信メディア110をモニタしており、メッセージM22を検知して取り込む。

【0089】

ここではディスプレイオブジェクト1402a~ディスプレイオブジェクト1402cの3つのオブジェクトがアクション“Draw”を実行してファイルAをディスプレイ上にそれぞれ表示する。

【0090】

このように、一のメッセージに対して反応するアクションを持つオブジェクト連携に対して、並行して当該一のメッセージに反応するアクションを持つオブジェクトを追加することによりオブジェクト連携の受信側に参加することができる。

【0091】

(実施形態5)

本実施形態5は、Awarenessアナロジーに基づく分散オブジェクトの連携における送信側連携参加の基本原理と本原理を適用したオブジェクト連携装置を説明する。

【0092】

送信側連携参加とは、ある一つのメッセージによって連携しているオブジェクト連携がある場合に、他のオブジェクトが当該メッセージをネットワーク上に送信することにより、新たなオブジェクト連携を構築し、前記のオブジェクト連携に対して送信側から参加することをいう。つまり、一つの Awareness メッセージに対するオブジェクト連携に複数のオブジェクトが同じメッセージを送信して参加することが可能となる。

【0093】

図15はオブジェクト連携の送信側参加の基本原理を示す図であり、図15に示すように、オブジェクトA(1501)とB(1502)が同一のメッセージM23を送出し、オブジェクトC(1503)とメッセージM23とが結び付けられている。この場合、オブジェクトC(1503)はメッセージM23がオブジェクトA(1501)から送信されたメッセージであるかオブジェクトB(1502)から送信されたメッセージであるかは関係なく、反応してアクションを起動する。これはオブジェクトの連携において送出側での参加を許容しているということになる。これは見方を変えたとオブジェクトA(1501)とオブジェクトC(1503)との連携にオブジェクトB(1502)が介入しているといえることができる。

【0094】

このように、一のメッセージに対して反応するアクションを持つオブジェクト連携に対して、並行して当該一のメッセージを送信するアクションを持つオブジェクトを追加することによりオブジェクト連携の送信側に参加することができる。

【0095】

オブジェクト連携の送信側参加の基本原理を適用した本発明のオブジェクト連携装置の実施形態を図16に説明する。図16は、実施形態1の図5で説明したファイル内容のディスプレイ表示の例において送信側参加した例である。実施形態1と同様、ファイル表示オブジェクト1601aがファイルAをディスプレイ上に表示する処理を実行するためメッセージ送信部108および通信インタフェ

ース 109 を介してメッセージ M24 (Display, FileA, x400, y300) を通信メディア 110 に送出する。通信メディア 110 上には、ファイル表示オブジェクト 1601a の他にアクションとしてメッセージ M24 を送信するファイル表示オブジェクト 1601b ~ 1601c が存在している。ディスプレイオブジェクト 1602 は、通信メディア 110 をモニタしており、メッセージ M24 を検知して取り込むため、送信側オブジェクトが 3 つ存在することとなる。ここではディスプレイオブジェクト 1602 がアクション “Draw” を実行してそれぞれの送信側オブジェクトから送信されたファイルをディスプレイ上に表示する。

【0096】

このように、一のメッセージに対して反応するアクションを持つオブジェクト連携に対して、並行して当該一のメッセージを送信するアクションを持つ送信オブジェクトを追加することによりオブジェクト連携の送信側に参加することができる。

【0097】

(実施形態 6)

本発明のオブジェクト連携装置は、上記に説明した構成を実現する処理ステップを記述したプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供することにより、各種コンピュータを用いて構築することができる。本発明のオブジェクト連携装置を実現する処理ステップを備えたプログラムを記録した記録媒体は、図 17 に図示した記録媒体の例に示すように、CD-ROM 1702 やフレキシブルディスク 1703 等の可搬型記録媒体 1701 だけでなく、ネットワーク上にある記録装置内の記録媒体 1700 や、コンピュータのハードディスクや RAM 等の記録媒体 1705 のいずれであっても良く、プログラム実行時には、プログラムはコンピュータ 1704 上にローディングされ、主メモリ上で実行される。

【0098】

【発明の効果】

本発明のオブジェクト連携装置によれば、ネットワークに接続されたオブジェクトとオブジェクトの連携あるいはコンピュータとコンピュータの連携の自由度

を高めることを目的とし、コンピュータ群もしくはオブジェクト群の対話・協調などの連携処理を実施し、オブジェクト指向環境における環境の変化に柔軟に対応し、漸進的に変化するシステム構築のためのオブジェクト連携装置を提供することができる。また、システム設計においてあらかじめオブジェクト連携の状態を想定する必要はなく、当初は単純なオブジェクト連携の状態を設計したのち、必要に応じて後から新たにオブジェクトを追加したシステム形態への拡張設計が可能となる。

【0099】

本発明のオブジェクト連携装置によれば、柔軟かつ動的にオブジェクト連携挿入ができ、挿入前後のオブジェクトへの影響を低減し、プログラム変更・再コンパイルなどの作業を不要とすることができる。

【0100】

本発明のオブジェクト連携装置によれば、柔軟かつ動的に相互に独立した連携していないオブジェクト連携を一連のオブジェクト連携への連結ができ、連結前後のオブジェクトへの影響を低減し、プログラム変更・再コンパイルなどの作業を不要とすることができる。

【0101】

本発明のオブジェクト連携装置によれば、柔軟かつ動的に一連のオブジェクト連携に対して外部のオブジェクトによる外部介入を行うことができ、オブジェクト連携の流れを変更することができ、変更前後のオブジェクトへの影響を低減し、プログラム変更・再コンパイルなどの作業を不要とすることができる。

負荷分散機能を持たせたことが可能となる。

【0102】

本発明のオブジェクト連携装置によれば、柔軟かつ動的に一のメッセージに対して反応するアクションを持つオブジェクト連携に対して、並行して当該一のメッセージに反応するアクションを持つオブジェクトを追加構築することができ、オブジェクト連携の受信側参加の形態を構築することができる。

【0103】

本発明のオブジェクト連携装置によれば、柔軟かつ動的に一のメッセージに対

して反応するアクションを持つオブジェクト連携に対して、並行して当該一のメッセージを送信するアクションを持つオブジェクトを追加構築することができ、オブジェクト連携の送信側参加の形態を構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の基本原理に関する Awareness アナロジーにおけるオブジェクト間の疎な連携を模式的に示した図

【図 2】 本発明の実施形態 1 のオブジェクト連携挿入の基本原理を示す図

【図 3】 本発明の実施形態 1 のオブジェクト連携挿入を多段挿入とした場合の図

【図 4】 本発明の実施形態 1 のオブジェクト連携装置の概略構成ブロック図である。

【図 5】 本発明の実施形態 1 のオブジェクト連携挿入前のオブジェクト連携の概念を示す図

【図 6】 本発明の実施形態 1 の新たに共有オブジェクトを挿入してシステムに共有表示機能を導入した例を示す図

【図 7】 本発明の実施形態 2 のオブジェクト連携の連結の基本原理を示す図

【図 8】 本発明の実施形態 2 のオブジェクト連携の連結前のオブジェクト連携の概念を示す図

【図 9】 本発明の実施形態 2 のオブジェクト連携の連結の概念を示す図

【図 10】 本発明の実施形態 3 のオブジェクト連携の外部介入の基本原理を示す図

【図 11】 本発明の実施形態 3 のオブジェクト連携の外部介入前のオブジェクト連携の概念を示す図

【図 12】 本発明の実施形態 3 のオブジェクト連携の外部介入の概念を示す図

【図 13】 本発明の実施形態 4 のオブジェクト連携の受信側参加の基本原理を示す図

【図 14】 本発明の実施形態 4 のオブジェクト連携の受信側参加の基本原理を適用した本発明のオブジェクト連携装置を示す図

【図 15】 本発明の実施形態 5 のオブジェクト連携の送信側参加の基本原理を示す図

【図 16】 本発明の実施形態 5 のオブジェクト連携の送信側参加の基本原理を適用した本発明のオブジェクト連携装置を示す図

【図 17】 記録媒体の例

【図 18】 従来技術の CORBA に基づいたクライアント／サーバシステムにおけるオブジェクト連携の例を示す図

【符号の説明】

101 メッセージ受信部

102 メッセージ・アクション関係記憶部

103 メッセージ・アクション関係テーブル

104 アクション実行部

106 メッセージ・アクション関係分離部

107 メッセージ・アクション関係構築部

108 メッセージ送信部

109 通信インタフェース

110 通信メディア

201～204, 501～503, 701～705, 801～805, 1101～1103, 1301～1304, 1401～1402, 1501～1503, 1601～1602 オブジェクト

M1～M24 メッセージ

1700 回線先のハードディスク等の記録媒体

1701 CD-ROM やフレキシブルディスク等の可搬型記録媒体

1702 CD-ROM

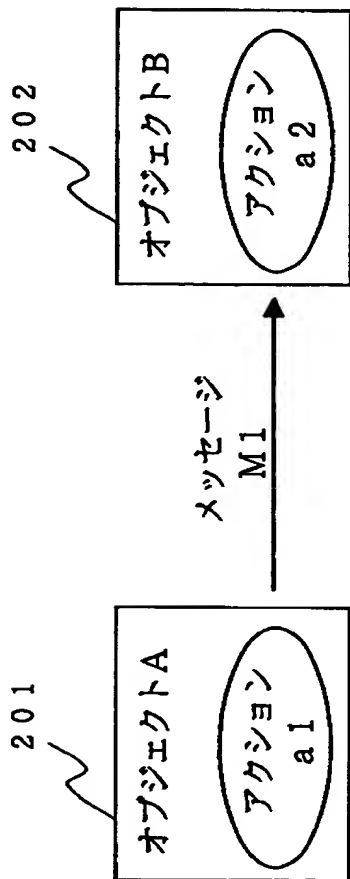
1703 フレキシブルディスク

1704 コンピュータ

1705 コンピュータ上の RAM / ハードディスク等の記録媒体

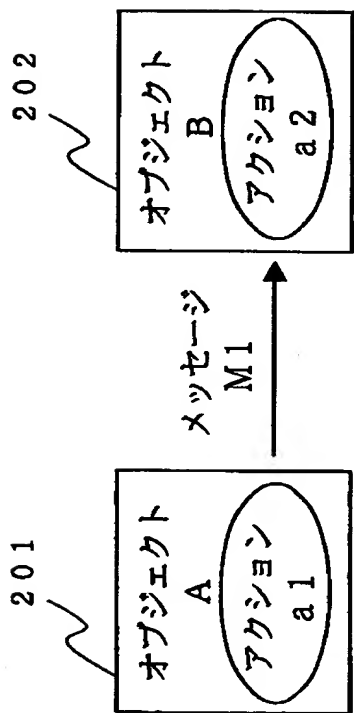
【書類名】 図面

【図1】

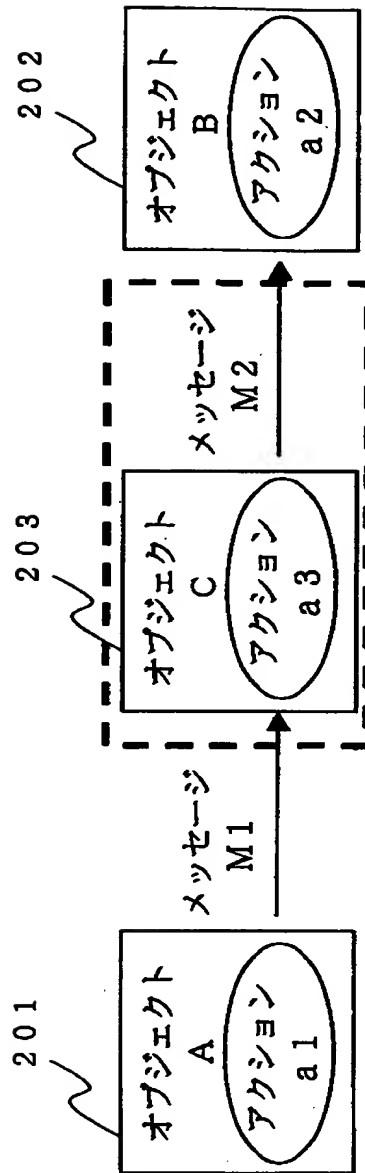


【図 2】

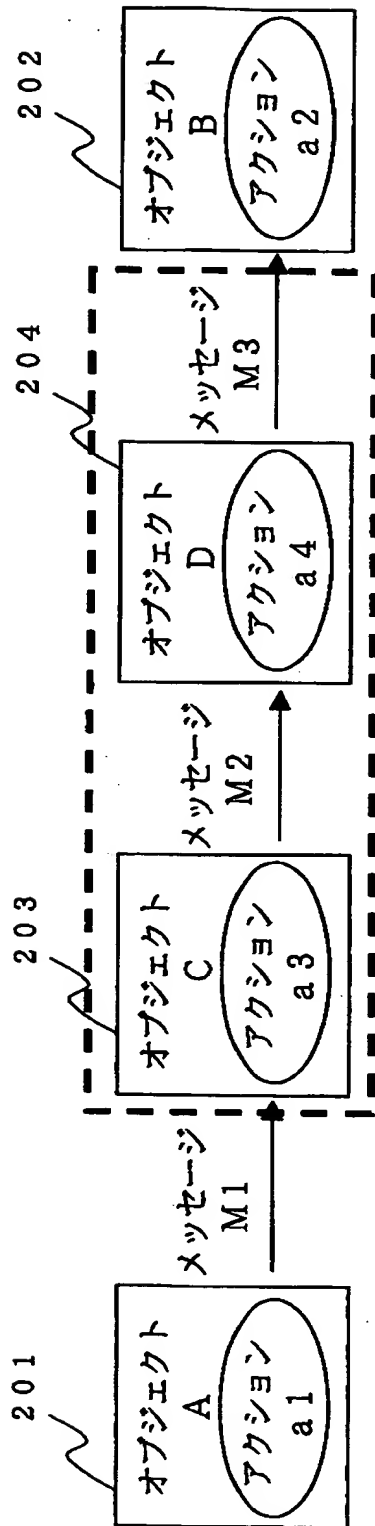
(a)



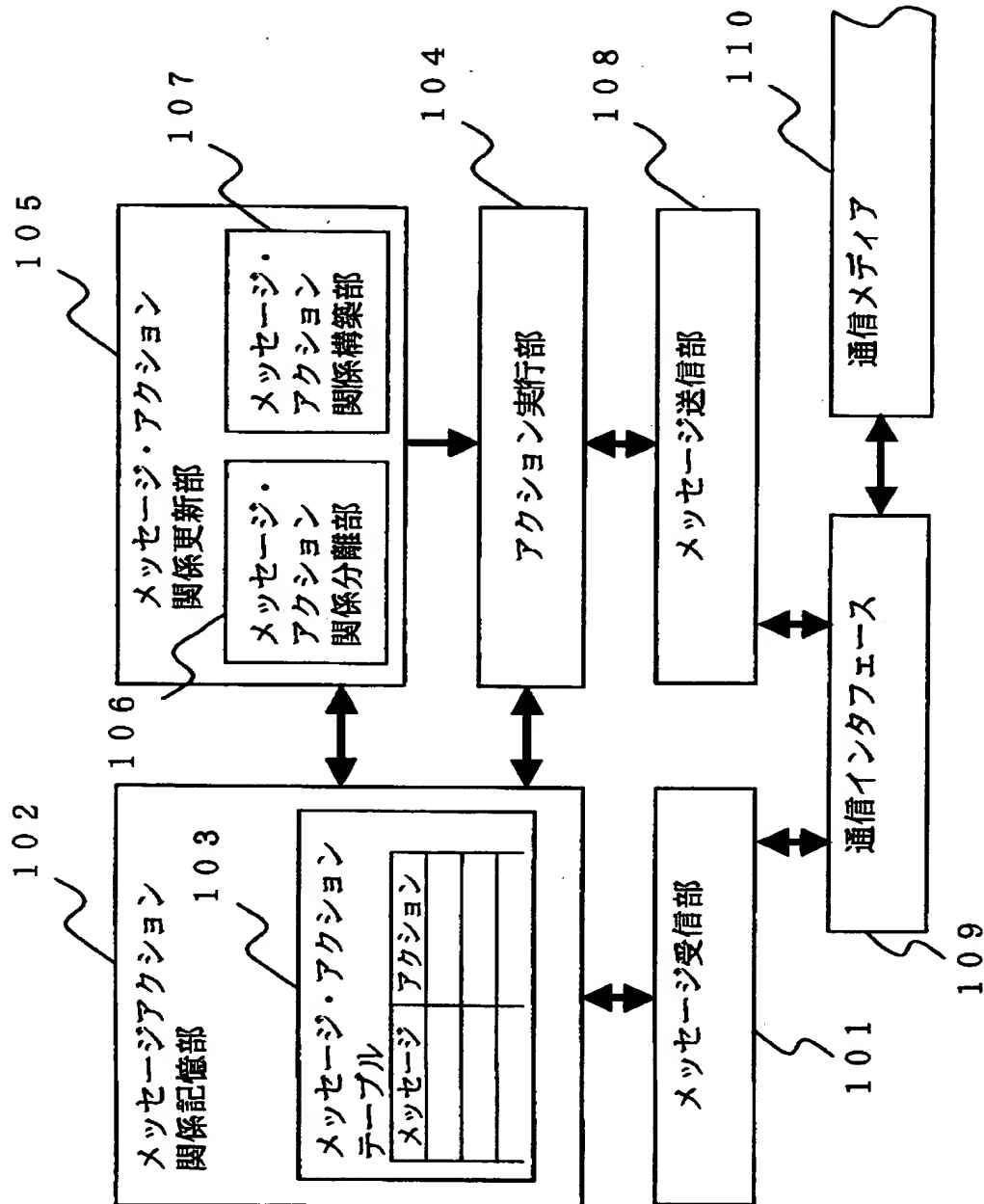
(b)



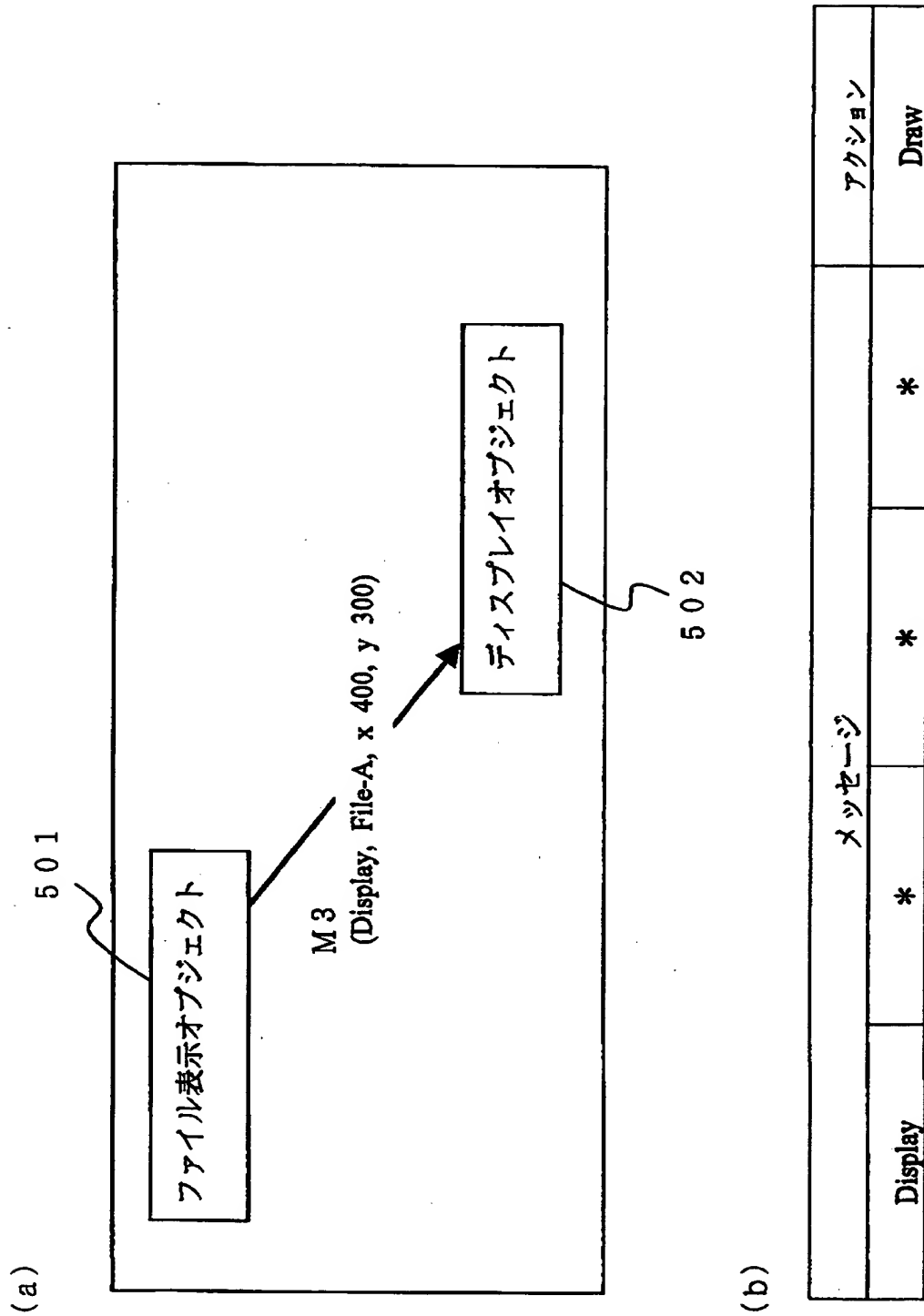
【図 3】



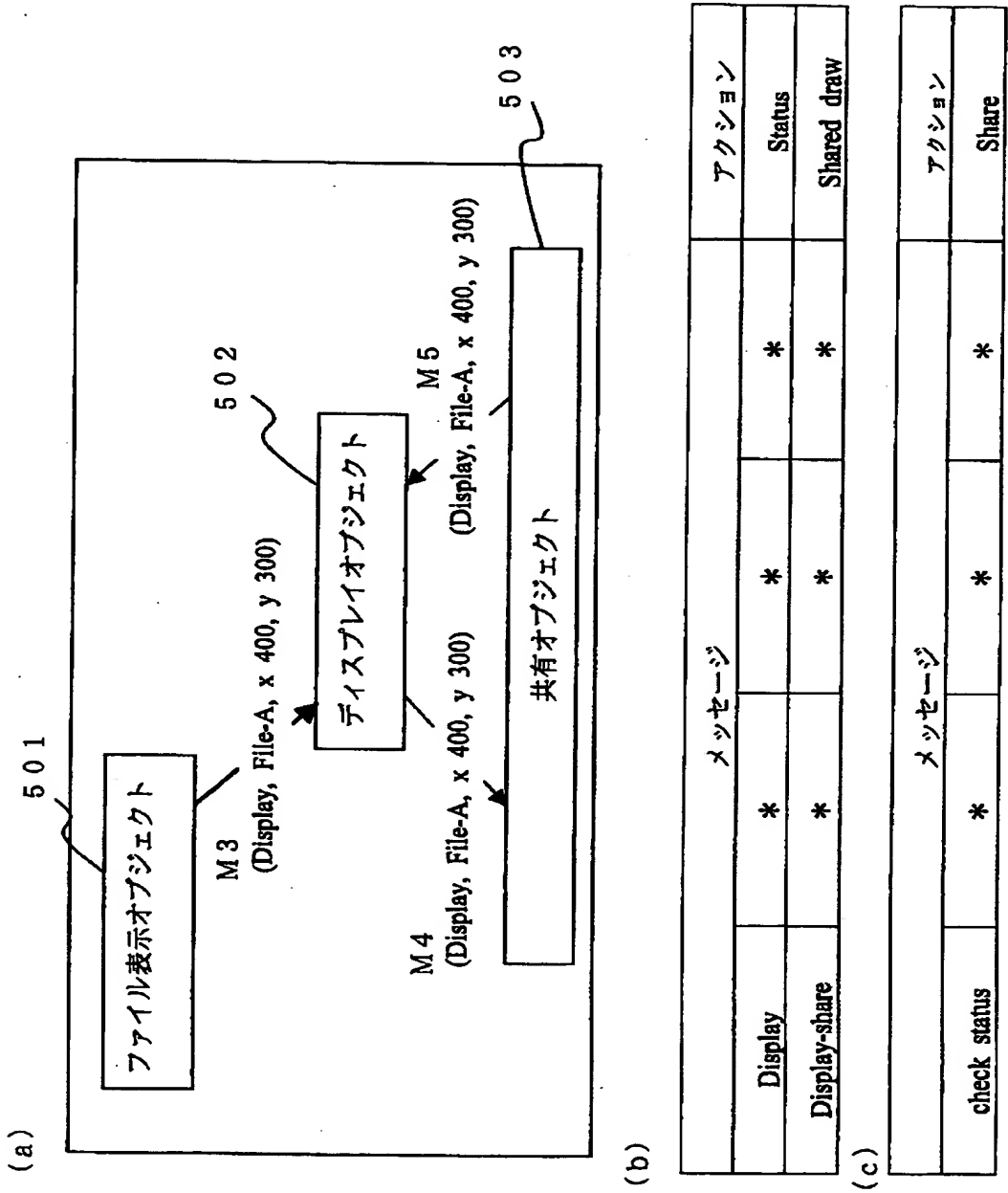
【図4】



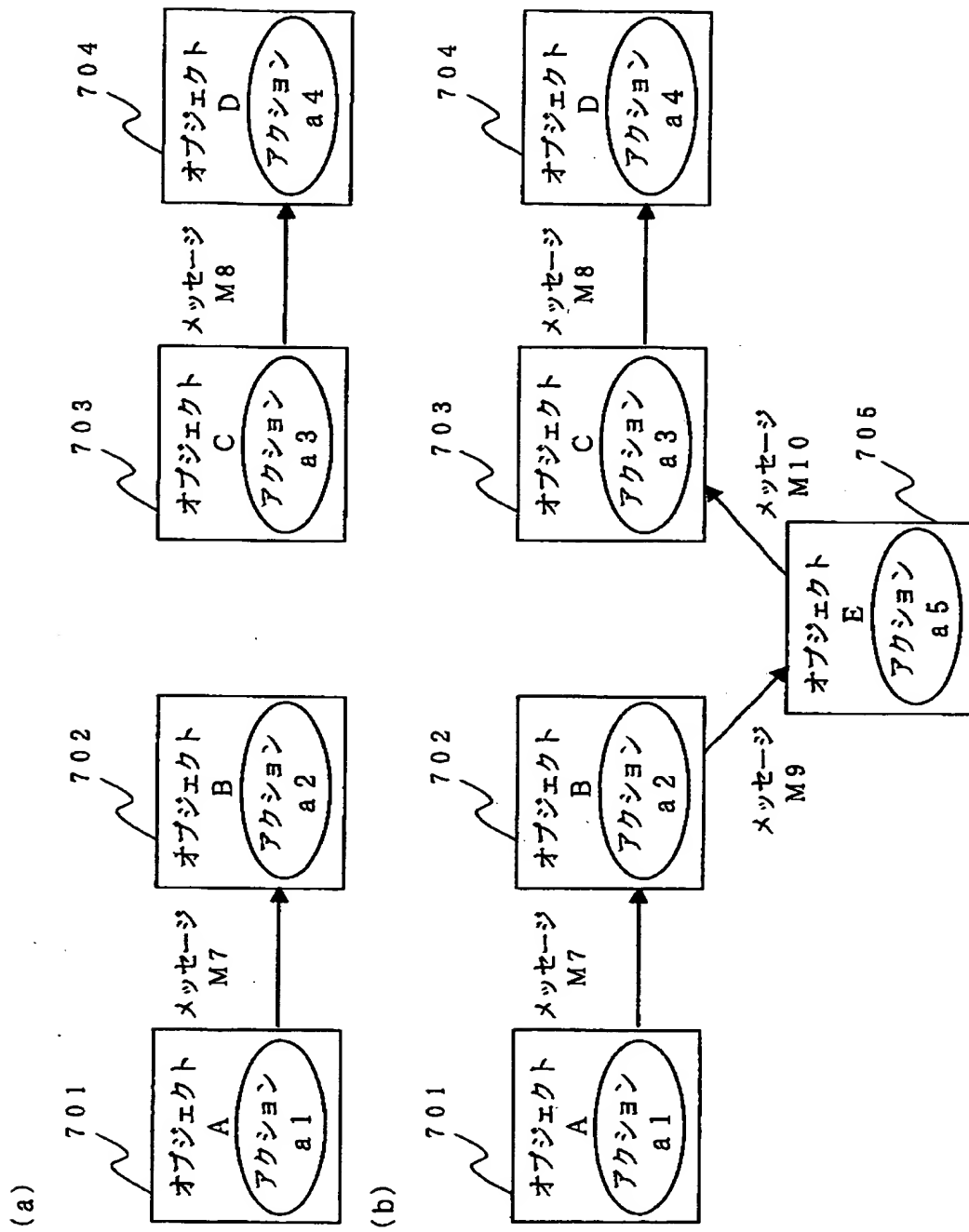
【図 5】



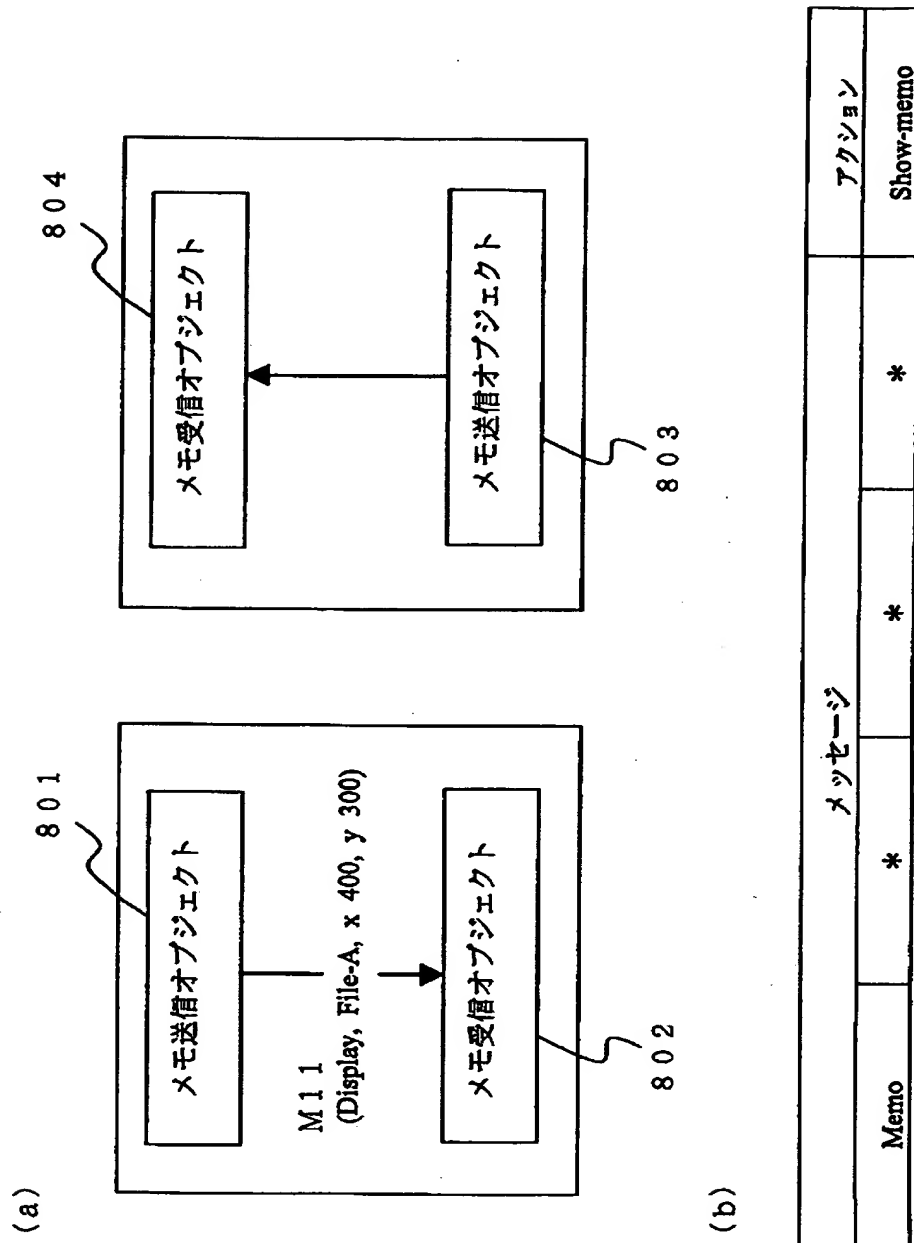
【図 6】



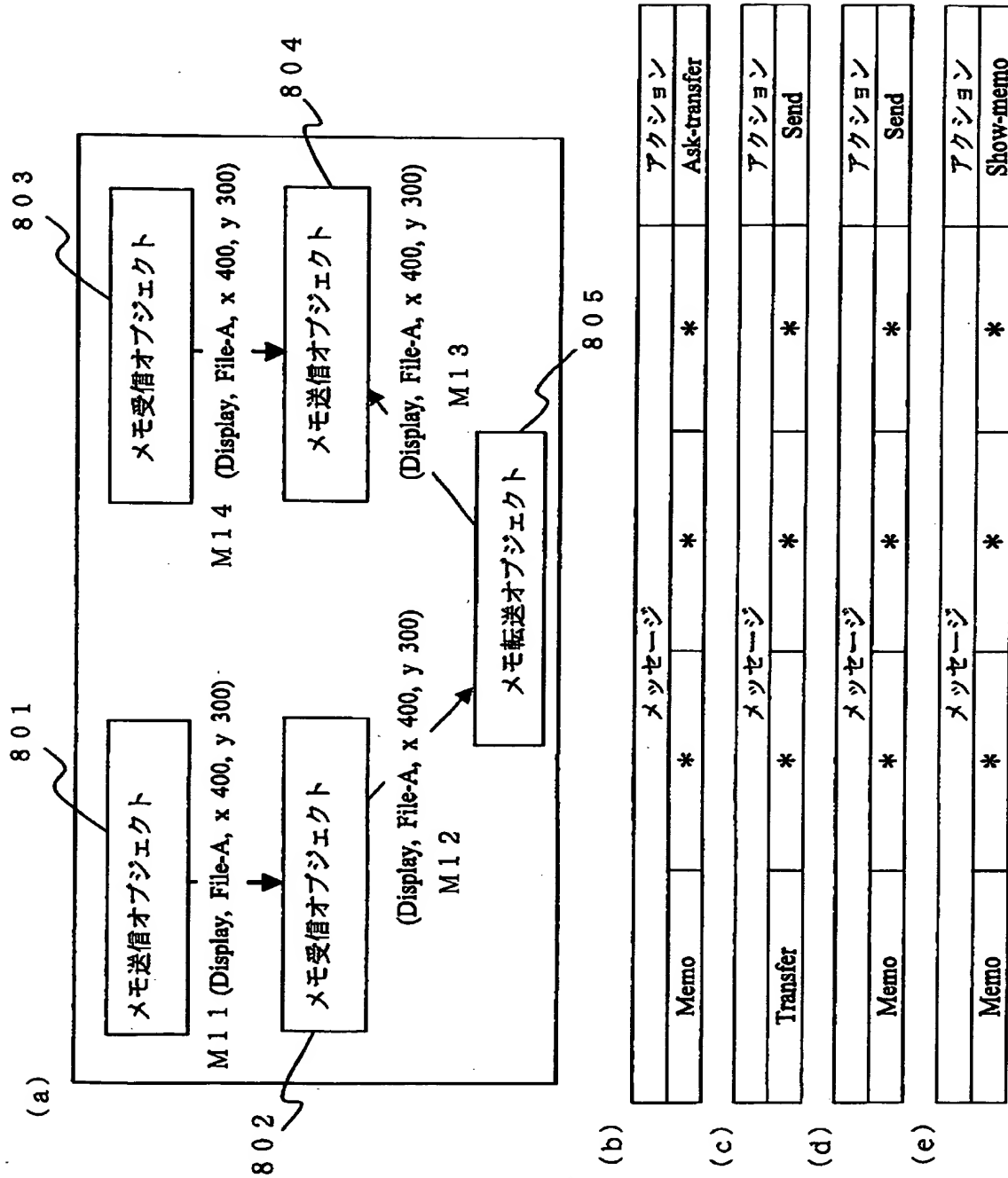
【図7】



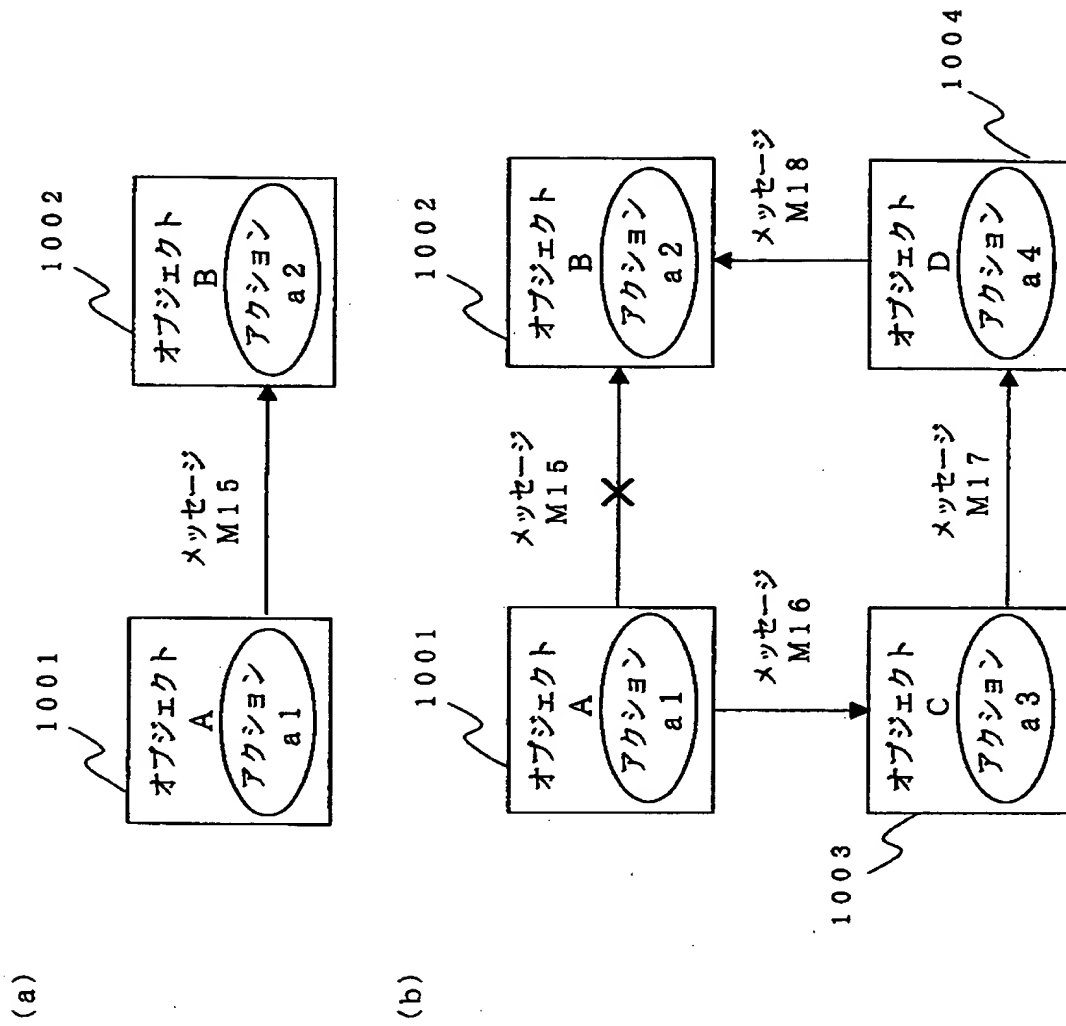
【図 8】



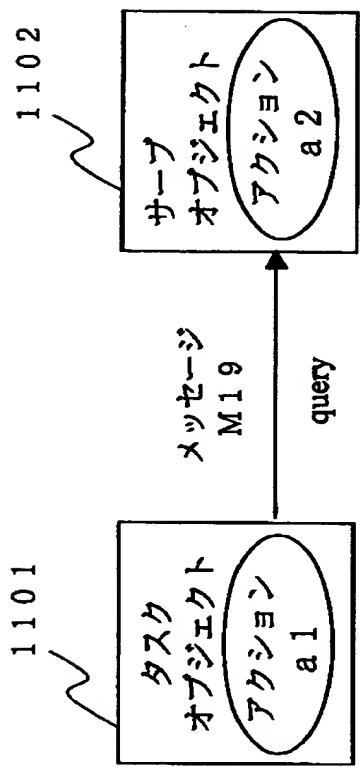
【図 9】



【図 10】

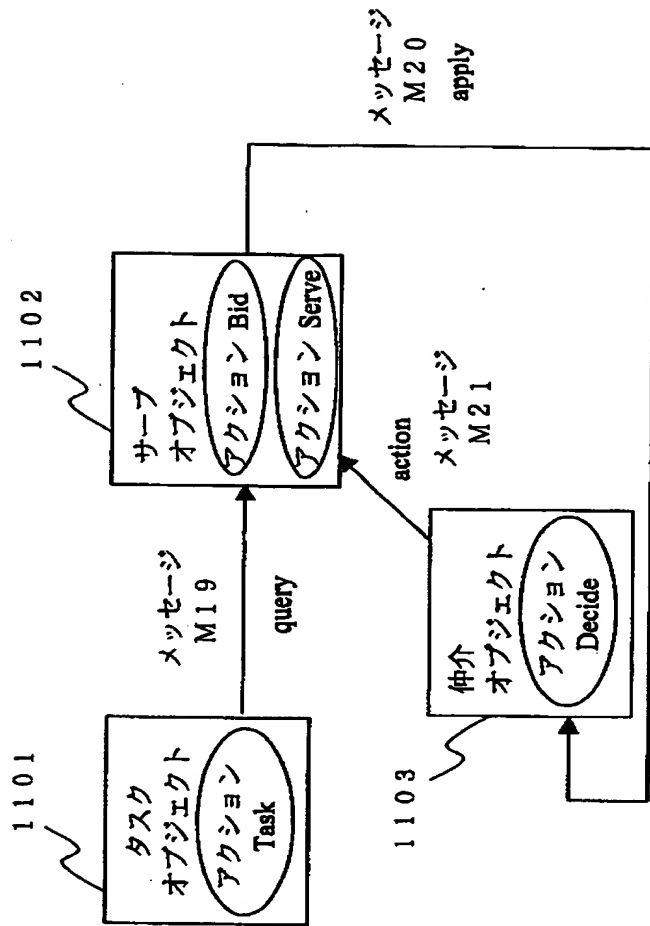


【図 11】



| | | | | |
|-------|---|---|---|-------|
| メッセージ | | | | アクション |
| query | * | * | * | Serve |

【図 12】



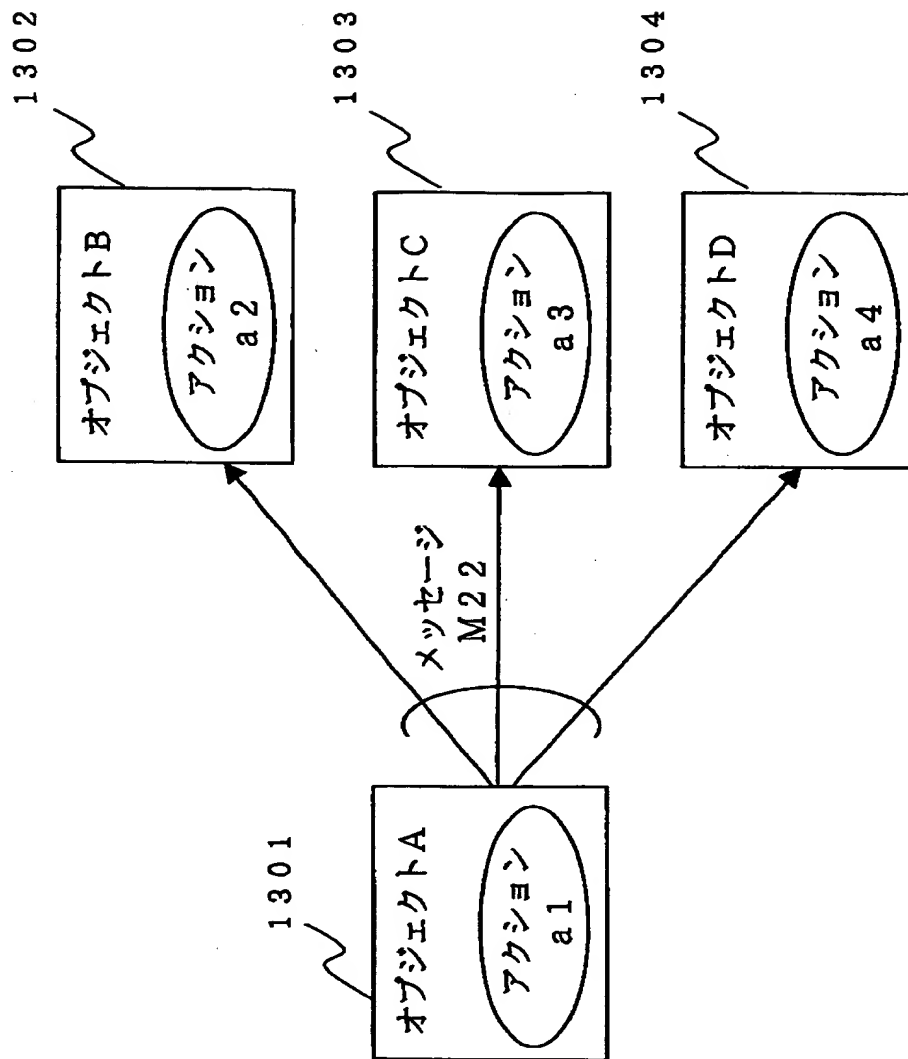
サブオブジェクト

| メッセージ | | | | アクション |
|--------|---|---|---|-------|
| Query | * | * | * | Bid |
| Action | * | * | * | Serve |

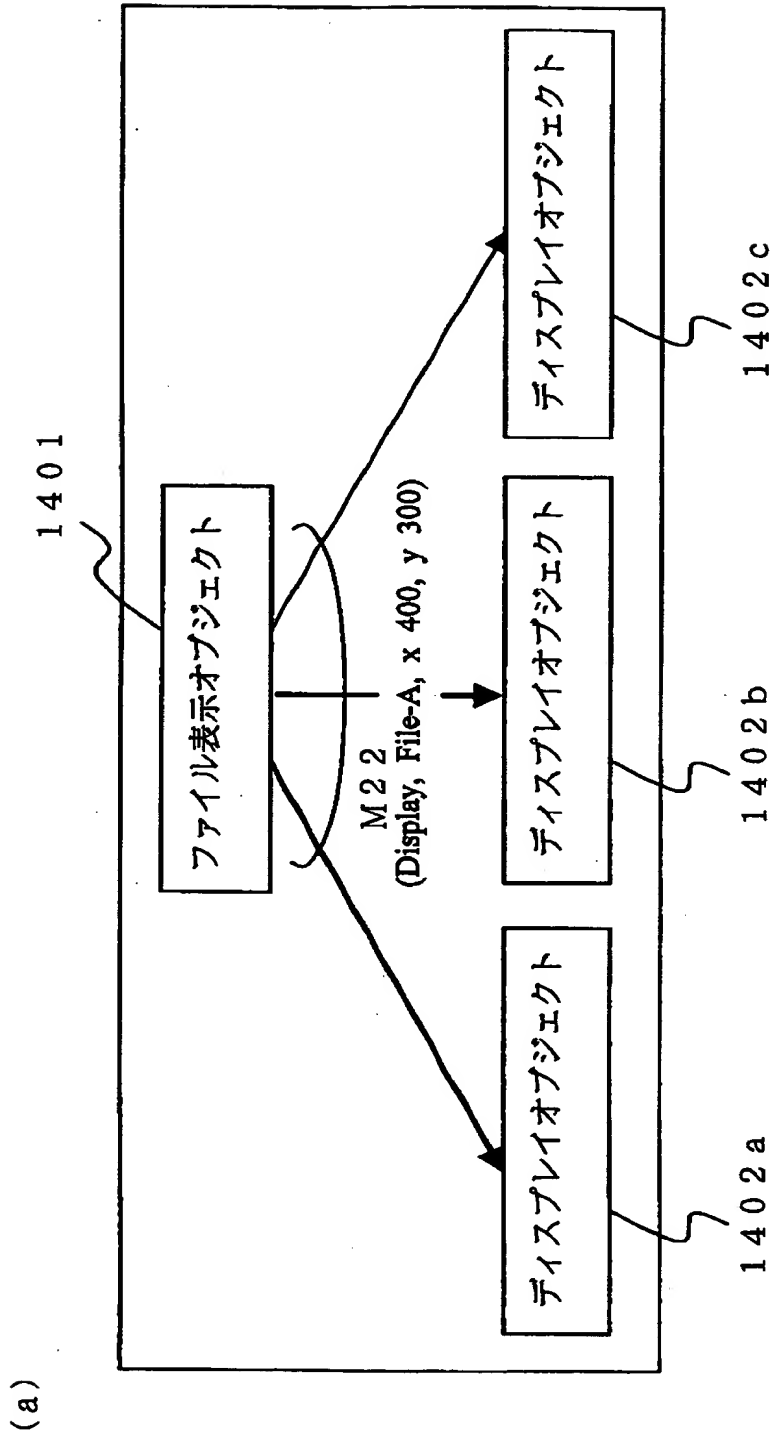
仲介オブジェクト

| メッセージ | | | | アクション |
|-------|---|---|---|--------|
| Apply | * | * | * | Decide |

【図13】



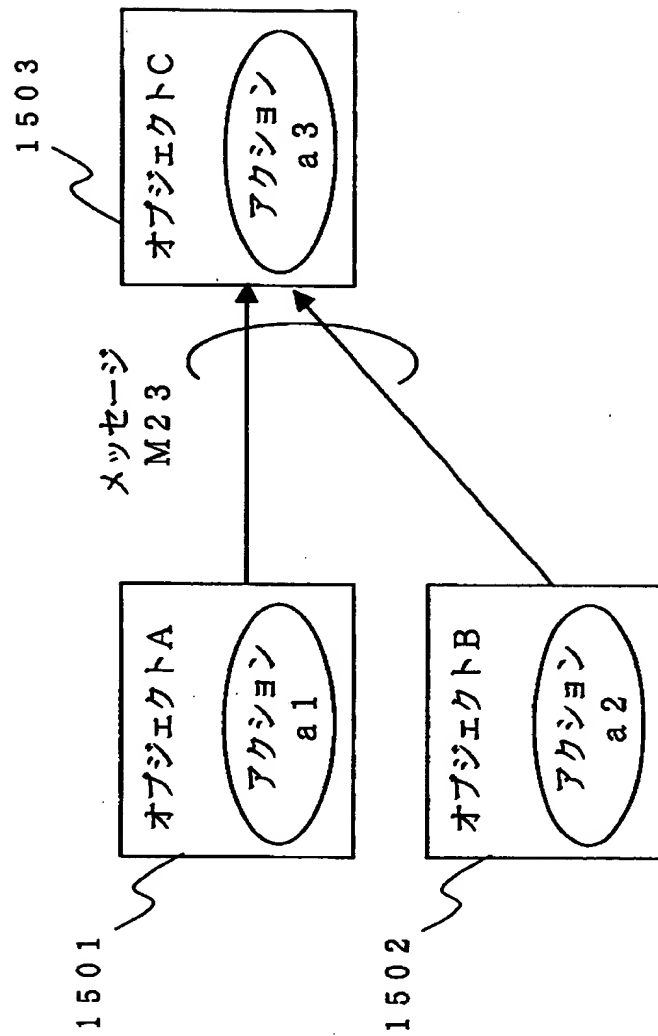
【図 14】



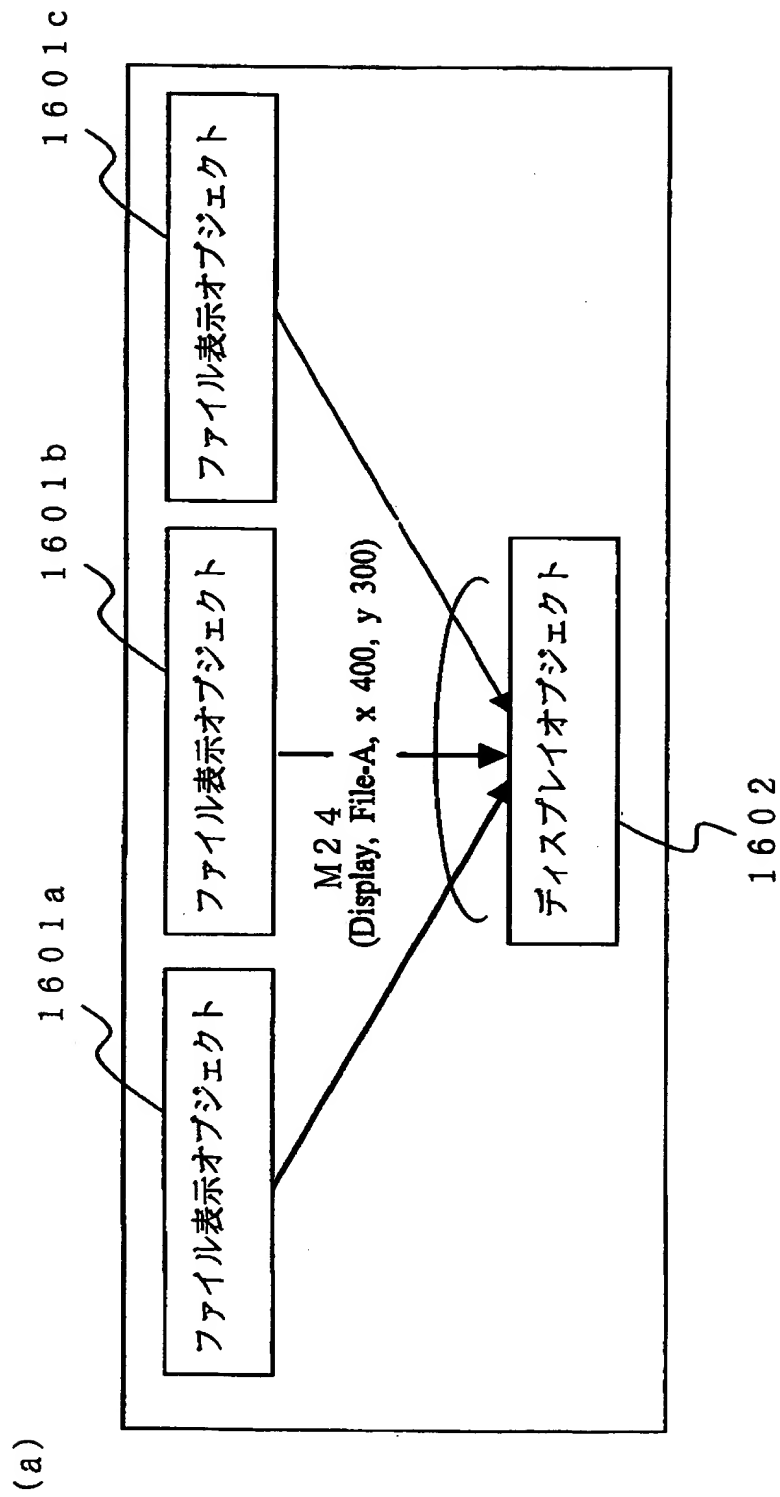
(b) 1402a, 1402b, 1402cが保持するテーブル

| メッセージ | | | | アクション |
|---------|---|---|---|-------|
| Display | * | * | * | Draw |

【図15】



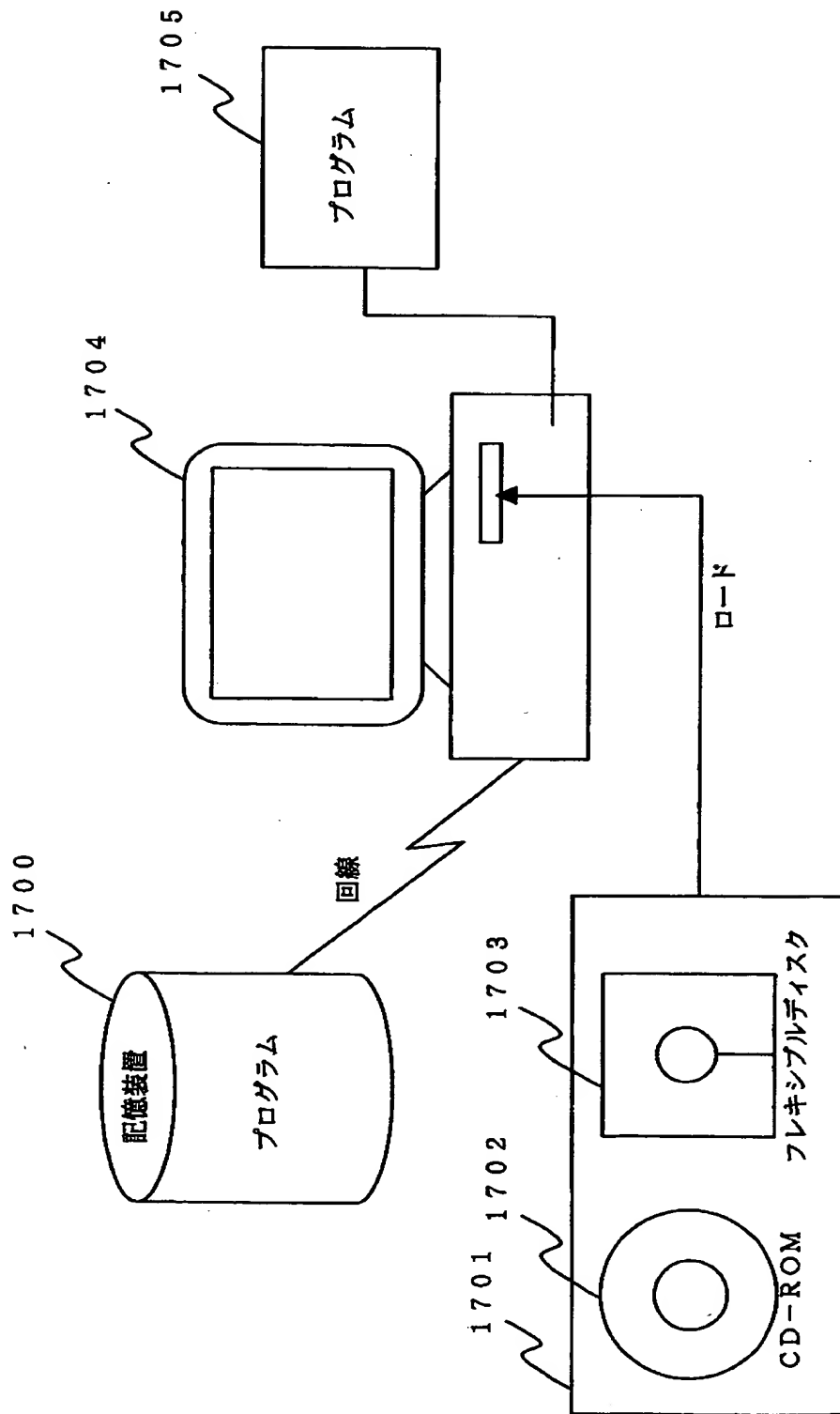
【図 16】



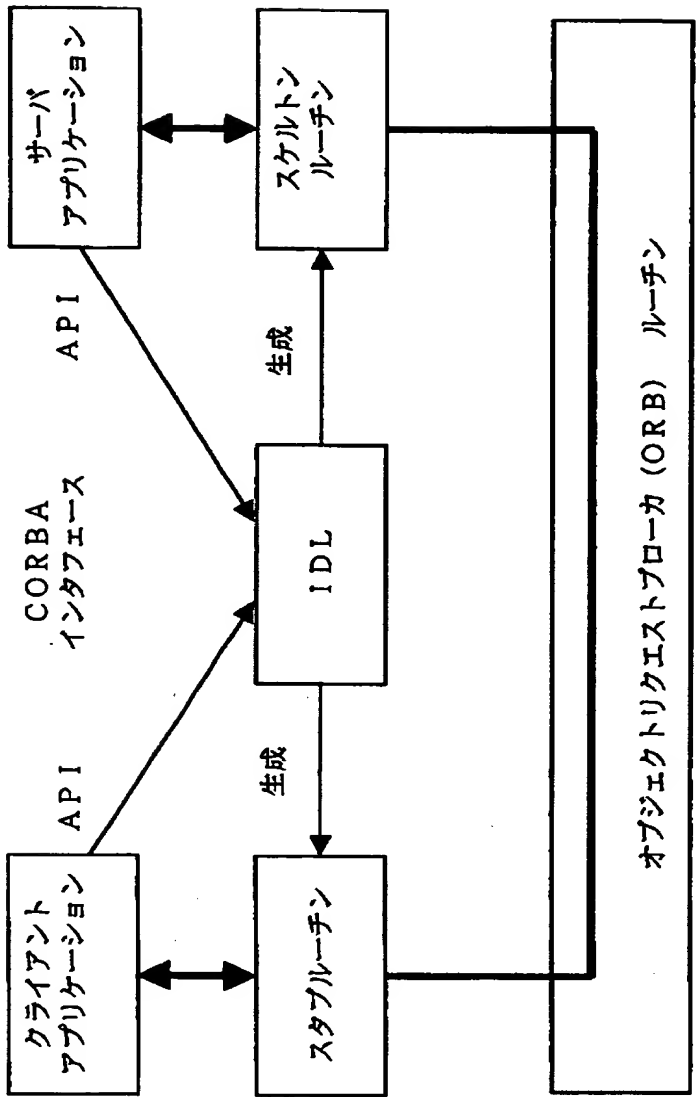
(b) 1602が保持するテーブル

| メッセージ | | | アクション |
|---------|---|---|-------|
| Display | * | * | Draw |

【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 メッセージ・アクション関係に従って駆動し、オブジェクト間の連携を柔軟かつ動的に変更できるオブジェクト連携装置を提供する。

【解決手段】 メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション関係記憶部 102 のメッセージ・アクション関係テーブル 103 内のメッセージ・アクション関係をメッセージ・アクション関係更新部 105 のメッセージ・アクション関係分離部 106 により分離し、さらにメッセージ・アクション関係構築部 107 により新たなメッセージに対するアクション関係を構築する。オブジェクト連携に対して、オブジェクト連携関係の挿入、独立したオブジェクト連携間の連結、外部からのオブジェクトによる介入、メッセージ送信側の複数化によるオブジェクト連携の参加、メッセージ受信側の複数化によるオブジェクト連携の参加によりオブジェクト連携を柔軟かつ動的に構築する。

【選択図】 図 4

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100095555

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号 梅田プ
ラザビル401号室 池内・佐藤特許事務所

【氏名又は名称】 池内 寛幸

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社